Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 47 del 26 febbraio 1987 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Giovedì, 26 febbraio 1987** SI PUBBLICA NEL POMERIGGIO DI TUTTI I GIORNI MENO I FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 21

MINISTERO DEI TRASPORTI

DECRETO MINISTERIALE 5 settembre 1986.

Norme relative alla omologazione parziale CEE dei tipi di veicolo a motore e di rimorchio per quanto riguarda la frenatura.

SOMMARIO

MINISTERO DEI TRASPORTI

DECRETI E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DEI TRASPORTI

DECRETO 5 settembre 1986.

Norme relative alla omologazione parziale CEE dei tipi di veicolo a motore e di rimorchio per quanto riguarda la frenatura.

IL MINISTRO DEI TRASPORTI

Visti gli articoli 1 e 2 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973, in base ai quali i veicoli a motore destinati a circolare su strada con o senza carrozzeria ed i loro rimorchi, esclusi i veicoli che si spostano su rotaia, debbono essere sottoposti dal Ministro dei trasporti, previa presentazione di domanda da parte del costruttore o del suo legale rappresentante, all'esame del tipo per la omologazione CEE secondo prescrizioni tecniche da emanare dal Ministro dei trasporti con propri decreti in attuazione delle direttive del Consiglio o della commissione delle comunità europee concernenti l'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi;

Visto l'art. 10 della legge citata nel comma precedente con cui viene conferita al Ministro dei trasporti la facoltà di rendere obbligatorie, con propri decreti, le prescrizioni tecniche riguardanti l'approvazione dei singoli dispositivi o la omologazione di un veicolo per quanto riguarda uno o più requisiti prima che siano completate le prescrizioni tecniche necessarie per procedere alla omologazione CEE dei suddetti veicoli;

Visto il decreto ministeriale 29 marzo 1974, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 105 del 23 aprile 1974, recante prescrizioni generali per l'omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento;

Visto il decreto ministeriale 5 agosto 1974 che, in attuazione della direttiva 71/320/CEE, reca norme relative alla omologazione parziale CEE dei tipi di veicolo a motore e di rimorchio per quanto riguarda la frenatura (pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974, pag. 49);

Visti i decreti ministeriali 23 dicembre 1975 e 31 dicembre 1979 che in attuazione delle direttive 74/132/CEE, 75/524/CEE e 79/489/CEE modificano alcune prescrizioni tecniche ed il modello di comunicazione allegato al decreto ministeriale 5 agosto 1974 recante norme relative alla omologazione parziale CEE dei tipi di veicolo a motore e dei loro rimorchi per quanto riguarda la frenatura (pubblicati rispettivamente nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 107 del 23 aprile 1976, pag. 7 e nella *Gazzetta Ufficiale* n. 189 dell'11 luglio 1980);

Vista la direttiva 85/647/CEE del 31 dicembre 1985 che aggiorna ed integra talune norme concernenti la omologazione parziale CEE dei tipi di veicolo a motore e di rimorchio per quanto riguarda la frenatura;

Ritenuto di dover conseguentemente elaborare in un unico testo le prescrizioni tecniche contenute nelle direttive n. 71/320/CEE, 74/132/CEE, 75/524/CEE, 79/489/CEE, 85/647/CEE;

Decreta:

Art. 1.

Dal 1° ottobre 1986 è ammesso il rilascio di omologazioni parziali CEE dei tipi di veicolo a motore e di rimorchio per quanto riguarda la frenatura, se questi veicoli sono conformi alle prescrizioni contenute nel presente decreto.

Art. 2.

Dal 1° aprile 1987 non è ammesso il rilascio di omologazioni parziali CEE ai tipi di veicolo a motore e di rimorchio, per quanto riguarda la frenatura, se essi non soddisfano alle prescrizioni contenute nel presente decreto.

Art. 3.

Fino al 31 dicembre 1988 è ammesso il rilascio di omologazioni nazionali per i tipi di veicolo a motore e di rimorchio, per quanto riguarda la frenatura, secondo le prescrizioni tecniche contenute negli allegati ai decreti ministeriali del 29 marzo 1974, del 5 agosto 1974, del 23 dicembre 1975 e del 31 dicembre 1979.

Art. 4.

Dal 1° gennaio 1989 non è più ammesso il rilascio di omologazoni nazionali per i tipi di veicoli a motore e di rimorchio se essi non soddisfano, per quanto riguarda la frenatura, alle prescrizioni contenute nel presente decreto.

Art. 5.

Fanno a tutti gli effetti parte integrante del presente decreto i seguenti documenti:

Allegato I — Definizioni e prescrizioni di costruzione e di montaggio

Allegato II — Prove di frenatura e prestazioni dei dispositivi di frenatura

Allegato III — Metodo di misura del tempo di risposta per i veicoli muniti di dispositivi di frenatura ad aria compressa

Allegato IV — Serbatoi e sorgenti di energia

Allegato V — Freni a molla

Allegato VI — Freni di stazionamento a bloccaggio meccanico dei cilindretti

Allegato VII — Casi in cui prove di tipo I e/o II (oppure IIbis) non devono essere effettuate sul veicolo presentato all'omologazione

Allegato VIII — Condizioni di controllo per i veicoli muniti di freni ad inerzia

Allegato IX — Modello — Allegato alla scheda di omologazione CEE di un tipo di veicolo per quanto riguarda la frenatura

Allegato X — Prescrizioni applicabili alle prove dei veicoli muniti di dispositivi antibloccaggio

Allegato XI — Condizioni di prove per rimorchi dotati di freni elettrici

Allegato XII — Metodo di prova delle guarnizioni freno su banco dinamometrico ad inerzia

Allegato XIII — Categorie internazionali di veicoli

Allegato XIV — Prescrizioni particolari per alcune categorie internazionali di veicoli

Art. 6.

Il presente decreto sarà integralmente pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 5 settembre 1986

Il Ministro: SIGNORILE

ALLEGATO I

DEFINIZIONI E PRESCRIZIONI DI COSTRUZIONE E DI MONTAGGIO

1. DEFINIZIONE

Ai sensi della presente direttiva, si intende:

1.1. «Tipo di veicolo per quanto riguarda il sistema di frenatura».

Per «tipo di veicolo per quanto riguarda il sistema di frenatura» si intendono i veicoli che non differiscono sostanzialmente fra loro per quanto riguarda, in particolare, i seguenti punti:

1.1.1. *dei veicoli a motore,*

1.1.1.1. categoria del veicolo
1.1.1.2. massa massima, come definita al punto 1.14
1.1.1.3. ripartizione della massa tra gli assi
1.1.1.4. velocità massima per costruzione
1.1.1.5. dispositivi di frenatura di tipo differente, in particolare presenza o meno dell'equipaggiamento per la frenatura del rimorchio
1.1.1.6. numero e disposizione degli assi
1.1.1.7. tipo di motore
1.1.1.8. numero dei rapporti e loro demoltiplicazione
1.1.1.9. rapporto(i) al(ai) ponte(i) dell'asse(degli assi) propulsore(i)
1.1.1.10. dimensioni dei pneumatici

1.1.2. *dei rimorchi,*

1.1.2.1. categoria del veicolo
1.1.2.2. massa massima, come definita al punto 1.14
1.1.2.3. ripartizione della massa tra gli assi
1.1.2.4. dispositivi di frenatura di tipo differente
1.1.2.5. numero e disposizione degli assi
1.1.2.6. dimensione dei pneumatici

1.2. «Dispositivo di frenatura»

Per «dispositivo di frenatura» si intende il complesso di organi che hanno la funzione di diminuire od annullare progressivamente la velocità di un veicolo in marcia, oppure di mantenerlo immobile se esso è già fermo. Tali funzioni sono specificate al punto 2.1.2. Il dispositivo è costituito dal comando, dalla trasmissione e dal freno propriamente detto.

1.3. «Frenatura moderabile»

Per «frenatura moderabile» si intende una frenatura durante la quale, all'interno del campo di funzionamento normale del dispositivo, sia al momento dell'applicazione che durante il disinnesto dei freni,

— il conducente possa, in ogni momento, aumentare o ridurre la forza di frenatura agendo sul comando,
— la forza di frenatura agisca nello stesso senso dell'azione sul comando (funzioni aventi lo stesso senso),
— sia possibile procedere senza difficoltà ad una regolazione sufficientemente esatta della forza di frenatura.

1.4. «Comando»

Per «comando» si intende l'organo direttamente azionato dal conducente (o, eventualmente, dall'accompagnatore quando trattasi di un rimorchio) per fornire alla trasmissione l'energia necessaria alla frenatura oppure per controllarla. Tale energia può essere costituita dalla forza muscolare del conducente o provenire da un'altra sorgente d'energia controllata dal conducente stesso oppure, se del caso, può essere fornita dalla energia cinetica del rimorchio, oppure da una combinazione di queste diverse categorie di energia.

1.5. «Trasmissione»

Per «trasmissione» si intende il complesso costituito dagli elementi inseriti tra il comando ed il freno, e che li collega funzionalmente. La trasmissione può essere meccanica, idraulica, pneumatica, elettrica, oppure mista. Quando la frenatura è realizzata o assistita da una sorgente di energia indipendente dal conducente ma da quest'ultimo controllata, anche la riserva di energia che il dispositivo comporta fa parte della trasmissione.

1.6. «Freno»

Per «freno» si intende l'organo nel quale si sviluppano le forze che si oppongono al moto del veicolo. Il freno puo essere del tipo ad attrito (quando le forze sono originate dall'attrito fra due parti in moto relativo, appartenenti entrambe al veicolo), elettrico (quando le forze sorgono per azione elettromagnetica tra due elementi in moto relativo, ma non in contatto fra di loro, appartenenti entrambe al veicolo), a fluido (quando le forze si sviluppano per l'azione di un fluido interposto fra due elementi in movimento relativo, appartenenti entrambi al veicolo), motore (quando le forze provengono da un aumento artificiale dell'azione frenante del motore trasmessa alle ruote)

1.7. «Dispositivi di frenatura di tipo differente»

Per «dispositivi di frenatura di tipo differente» si intendono i dispositivi che differiscono sostanzialmente fra loro per quanto riguarda, in particolare, i seguenti punti:

1.7.1. dispositivi i cui elementi presentano caratteristiche diverse,

1.7.2. dispositivi che presentano caratteristiche diverse nei materiali utilizzati per un elemento qualsiasi o i cui elementi sono di forma o grandezza diversa,

1.7.3. dispositivi i cui elementi sono combinati in modo diverso.

1.8. «Elemento di un dispositivo di frenatura»

Per «elemento di un dispositivo di frenatura» si intende uno dei componenti singoli il cui insieme forma il dispositivo di frenatura.

1.9. «Frenatura continua»

Per «frenatura continua» si intende la frenatura dei complessi di veicoli ottenuta con un dispositivo che presenti le seguenti caratteristiche:

1.9.1. organo di comando unico che il conducente aziona con unica manovra graduabile dal proprio posto di guida,

1.9.2. l'energia utilizzata per la frenatura dei veicoli che costituiscono il complesso è fornita dalla stessa sorgente di energia (che può essere la forza muscolare del conducente),

1.9.3. l'impianto di frenatura realizza, in modo simultaneo oppure convenientemente sfasato, la frenatura dei singoli veicoli che formano il complesso, qualunque sia la loro posizione relativa.

1.10. «Frenatura semicontinua»

Per «frenatura semicontinua» si intende la frenatura dei complessi di veicoli ottenuta mediante un dispositivo che presenti le seguenti caratteristiche:

1.10.1. organo di comando unico che il conducente aziona con unica manovra graduabile dal proprio posto di guida,

1.10.2. l'energia utilizzata per la frenatura dei veicoli che costituiscono il complesso è fornita da due diverse sorgenti di energia (una di esse può essere la forza muscolare del conducente),

1.10.3. l'impianto di frenatura realizza, in modo simultaneo oppure convenientemente sfasato, la frenatura dei singoli veicoli che formano il complesso, qualunque sia la loro posizione relativa.

1.11. «Frenatura automatica»

Per «frenatura automatica» si intende la frenatura del rimorchio o dei rimorchi che avviene automaticamente, nel caso di distacco di elementi che costituiscono il complesso di veicoli accoppiati, anche in caso di rottura degli organi di traino, senza che risulti annullata l'efficienza della frenatura del resto del complesso.

1.12. «Frenatura ad inerzia»

Per «frenatura ad inerzia» si intende la frenatura effettuata utilizzando le forze che nascono per l'avvicinamento del rimorchio alla motrice.

1.13. «Veicolo carico»

Per «veicolo carico» si intende, salvo particolari precisazioni, il veicolo caricato in modo da raggiungere la sua «massa massima».

1.14. «Massa massima»

Per «massa massima» si intende la massa massima tecnicamente ammissibile dichiarata dal costruttore (questa massa puo essere superiore alla «massa massima» autorizzata).

1.15. Dispositivo di frenatura idraulica ad energia accumulata

Per «sistema di frenatura idraulica ad energia accumulata» si intende un sistema di frenatura nel quale l'energia è fornita da un fluido idraulico sotto pressione, immagazzinato in uno o più accumulatori alimentati da uno o più generatori di pressione muniti ciascuno di un regolatore limitante questa pressione a un valore massimo. Questo valore sarà specificato dal costruttore.

1.16. Tipi di rimorchi delle Categorie O_3 e O_4

1.16.1. *Semirimorchio*

Per «semirimorchio» s'intende un veicolo trainato, il cui asse od i cui assi sono disposti dietro al baricentro del veicolo caricato in modo uniforme e che è munito di un dispositivo di accoppiamento che consente di trasmettere forze orizzontali e verticali al veicolo trattore.

1.16.2. *Rimorchio integrale*

Per «rimorchio» integrale s'intende un veicolo trainato, con almeno due assi, munito di un dispositivo di traino che può spostarsi verticalmente (rispetto al rimorchio) e che comanda la sterzatura dell'asse o degli assi anteriori, ma non trasmette un carico statico verticale significativo sul veicolo trattore.

1.16.3. *Rimorchio ad asse centrale*

Per «rimorchio ad asse centrale» s'intende un veicolo trainato, munito di un dispositivo di traino che non puo spostarsi verticalmente (rispetto al rimorchio) e nel quale l'asse o gli assi sono disposti in prossimità del baricentro del veicolo caricato in modo uniforme in modo da trasmettere al veicolo trattore soltanto un carico statico verticale, non superiore a quello corrispondente al 10% della massa massima del rimorchio ed in ogni caso ad una massa superiore a 1.000 kg.

La massa massima da prendere in considerazione per la classificazione di un rimorchio ad asse centrale è la massa trasmessa al suolo dall'asse o dagli assi del rimorchio quando questo è accoppiato al veicolo trattore ed a pieno carico.

1.17. Rallentatore (1)

Per «rallentatore» s'intende un sistema di frenatura addizionale in grado di esercitare e di mantenere un effetto frenante per un lungo periodo di tempo senza riduzioni sostanziali dell'efficienza. Il termine «rallentatore» comprende l'intero sistema compreso il dispositivo di comando.

1.17.1. *Rallentatore indipendente*

Per «rallentatore indipendente» s'intende un rallentatore il cui dispositivo di comando è separato da quello del freno di servizio e di altri sistemi di frenatura.

1.17.2. *Rallentatore integrato* (2)

Per «rallentatore integrato» s'intende un rallentatore il cui dispositivo di comando è integrato in quello del sistema di frenatura di servizio in modo che sia il rallentatore sia il sistema di frenatura di servizio siano applicati simultaneamente od opportunamente sfasati azionando il dispositivo di comando (combinato).

1.17.3. *Rallentatore combinato*

Per «rallentatore combinato» s'intende un rallentatore integrato che dispone anche di un dispositivo di esclusione che consente al comando combinato di azionare soltanto il sistema di frenatura di servizio.

(1) Sino a quando non saranno approvate procedure uniformi di calcolo degli effetti del rallentatore sulle disposizioni dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II, questa disposizione non si applica ai veicoli muniti di un sistema di frenatura elettrica con ricupero di energia.

(2) Sino a quando non saranno approvate procedure uniformi di calcolo degli effetti del rallentatore sulle disposizioni dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II, i veicoli muniti di un rallentatore integrato devono essere equipaggiati anche di un dispositivo antibloccaggio che agisca almeno sui freni di servizio dell'asse controllato dal rallentatore e sul rallentatore stesso e che sia conforme alle prescrizioni di cui all'allegato X.

2. PRESCRIZIONI DI COSTRUZIONE E DI MONTAGGIO

2.1. Considerazioni generali

2.1.1. *Dispositivo di frenatura*

2.1.1.1. Il dispositivo di frenatura dev'essere concepito, costruito e montato in modo che, in condizioni normali d'impiego e malgrado le vibrazioni cui può essere sottoposto, il veicolo possa rispondere alle prescrizioni qui di seguito.

2.1.1.2. In particolare, il dispositivo di frenatura dev'essere concepito, costruito e montato in modo da resistere agli agenti di corrosione e di invecchiamento cui è esposto.

2.1.2. *Funzioni del dispositivo di frenatura*

Il dispositivo di frenatura, definito al punto 1.2., deve adempiere alle funzioni seguenti:

2.1.2.1. Frenatura di servizio

La frenatura di servizio deve consentire di controllare il movimento del veicolo e di arrestarlo in modo sicuro, rapido ed efficace, qualunque siano le condizioni di velocità e di carico e qualunque sia la pendenza ascendente o discendente sulla quale il veicolo si trova. La sua azione deve essere moderabile. Il conducente deve poter ottenere questa frenatura dal proprio posto di guida senza togliere le mani dall'organo di direzione.

2.1.2.2. Frenatura di soccorso

La frenatura di soccorso deve consentire di arrestare il veicolo entro uno spazio ragionevole in caso di disfunzione nella frenatura di servizio. La sua azione deve essere moderabile.
Il conducente deve poterla ottenere dal suo posto di guida mantenendo il controllo dell'organo di direzione almeno con una mano. Ai fini delle presenti prescrizioni, è ammesso che non possa prodursi più di un guasto alla volta nella frenatura di servizio.

2.1.2.3. Frenatura di stazionamento

La frenatura di stazionamento deve consentire di mantenere immobile il veicolo su una pendenza ascendente o discendente, anche in assenza del conducente, poiché in questo caso gli elementi attivi vengono mantenuti in posizione di bloccaggio con un dispositivo ad azione puramente meccanica. Il conducente deve poter ottenere questa frenatura dal suo posto di guida, fatte salve, nel caso di un rimorchio, le prescrizioni del punto 2.2.2.10.

2.1.3. *Collegamenti pneumatici tra veicoli a motore e rimorchi*

2.1.3.1. Nel caso di un dispositivo di frenatura ad aria compressa, il collegamento pneumatico con il rimorchio deve essere del tipo a due o più condotte. Comunque tutte le prescrizioni della presente direttiva devono essere soddisfatte utilizzando soltanto due condotte. Non sono ammessi dispositivi di intercettazione non azionati in modo automatico.
Nel caso di autoarticolati, le condotte flessibili devono far parte del veicolo a motore. In tutti gli altri casi le condotte flessibili devono far parte del rimorchio.

2.2. Caratteristiche dei dispositivi di frenatura

2.2.1. *Veicoli delle categorie M ed N*

2.2.1.1. L'insieme dei dispositivi di frenatura di cui è munito il veicolo deve soddisfare alle condizioni stabilite per la frenatura di servizio, di soccorso e di stazionamento.

2.2.1.2. I dispositivi che assicurano la frenatura di servizio, di soccorso e di stazionamento possono avere delle parti in comune purché rispondano alle seguenti prescrizioni:

2.2.1.2.1. Si devono avere almeno due comandi, indipendenti l'uno dall'altro, facilmente accessibili al conducente nella sua posizione normale di guida. Per tutte le categorie di veicoli, eccettuate le categorie M_2 ed M_3, ogni comando del freno (escluso il comando del rallentatore) deve essere progettato in modo da tornare completamente in posizione normale di riposo quando viene rilasciato.
Questa disposizione non si applica al comando del freno di stazionamento (o a questa parte di un comando combinato) qualora sia bloccato per via meccanica in posizione applicata.

2.2.1.2.2. il comando del dispositivo di frenatura di servizio deve essere indipendente da quello del dispositivo di frenatura di stazionamento;

2.2.1.2.3. se i dispositivi di frenatura di servizio e di soccorso hanno lo stesso comando, il collegamento tra questo comando e le differenti parti delle trasmissioni non deve potersi deteriorare dopo un ceto periodo d'impiego;

2.2.1.2.4. se i dispositivi di frenatura di servizio e di soccorso hanno lo stesso comando, il dispositivo di frenatura di stazionamento dev'essere realizzato in modo da poter essere azionato anche con il veicolo in movimento.
Questa disposizione non e valida se un comando ausiliario consente un azionamento almeno parziale dei freni di servizio, come detto al punto 2.1.3.6. dell'allegato II;

2.2.1.2.5. qualsiasi rottura di un elemento che non siano i freni (ai sensi del punto 1.6.) o gli elementi di cui al successivo punto 2.2.1.2.7. o qualsiasi altro guasto del dispositivo di frenatura di servizio (cattivo funzionamento, esaurimento parziale o totale di una riserva di energia) non deve impedire al dispositivo di frenatura di soccorso, o alla frazione del dispositivo di frenatura di servizio che non è interessata dal guasto, di arrestare il veicolo nelle condizioni richieste per la frenatura di soccorso;

2.2.1.2.6. in particolare, quando il comando e la trasmissione della frenatura di soccorso sono gli stessi di quelli della frenatura di servizio:

2.2.1.2.6.1. se la frenatura di servizio è ottenuta utilizzando l'energia muscolare del conducente assistito da una o più riserve di energia, la frenatura di soccorso deve, in caso di guasto di questa assistenza, poter essere effettuata con l'energia muscolare del conducente assistito, se del caso, dalle riserve di energia non interessate dal guasto; la forza esercitata sul comando non deve superare in questo caso i massimi prescritti;

2.2.1.2.6.2. se la forza di frenatura di servizio e la sua trasmissione sono ottenute utilizzando, su comando del conducente, esclusivamente una riserva di energia, devono esserci almeno due riserve di energia completamente indipendenti e munite di proprie trasmissioni parimenti indipendenti; ciascuna di esse deve agire soltanto sui freni di due o più ruote scelte in modo da poter consentire da sole la frenatura di soccorso nelle condizioni prescritte senza compromettere la stabilità del veicolo durante la frenatura; ciascuna di queste riserve di energia deve essere inoltre provvista di un dispositivo di allarme definito al punto 2.2.1.13;

2.2.1.2.7. Talune parti, come il pedale e il suo supporto, la pompa del freno ed il suo pistone od i suoi pistoni (nel caso di sistemi idraulici), il distributore (nel caso di sistemi idraulico e/o pneumatici), il collegamento tra il pedale e la pompa del freno od il distributore, i cilindretti dei freni ed i loro pistoni (nel caso di sistemi idraulici e/o pneumatici) ed i complessi leve/camme dei freni, non vanno considerati soggetti a rischi di rottura purché tali parti siano dimensionate con ampio margine, facilmente accessibili per la loro manutenzione e presentino caratteristiche di sicurezza perlomeno uguali a quelle richieste per gli altri organi essenziali dei veicoli (ad esempio, per gli organi di sterzo). Se il guasto di una sola di queste parti rende impossibile la frenatura del veicolo con efficienza almeno pari a quella prescritta per la frenatura di soccorso, questo elemento deve essere metallico o di materiale con caratteristiche equivalenti e non deve subire deformazioni notevoli durante il normale funzionamento dei dispositivi di frenatura.

2.2.1.3. In caso di comandi distinti per la frenatura di servizio e la frenatura di soccorso, il simultaneo azionamento dei due comandi non deve avere l'effetto di rendere nel contempo inoperanti la frenatura di servizio e la frenatura di soccorso, sia quando i due dispositivi di frenatura sono in buono stato di funzionamento, sia quando uno di essi presenti una deficienza.

2.2.1.4. In caso di deficienza di una parte della trasmissione del freno di servizio, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

2.2.1.4.1. un numero sufficiente di ruote deve essere ancora frenato azionando il comando del dispositivo di frenatura di servizio, indipendentemente dal carico del veicolo;

2.2.1.4.2. queste ruote devono essere scelte in modo che l'efficienza residua del dispositivo di frenatura di servizio soddisfi alle prescrizioni di cui al punto 2.1.4. dell'allegato II;

2.2.1.4.3. le precedenti prescrizioni non si applicano tuttavia alle motrici per semirimorchi se la trasmissione del dispositivo di frenatura di servizio del semirimorchio e indipendente da quella della motrice.

2.2.1.5. Quando si ricorre ad un'energia diversa dall'energia muscolare del conducente, la sorgente di energia (pompa idraulica, compressore d'aria, ecc.) può essere unica, ma il sistema di azionamento del dispositivo che costituisce tale sorgente deve offrire ogni garanzia di sicurezza.

2.2.1.5.1. In caso di guasto di una parte della trasmissione dei dispositivi di frenatura, deve permanere l'alimentazione della sezione non interessata dal guasto, se ciò è necessario per arrestare il veicolo con l'efficienza prescritta per la frenatura residua e/o di soccorso. Questa condizione dev'essere ottenuta con dispositivi facilmente azionabili a veicolo fermo o con un dispositivo a funzionamento automatico.

2.2.1.5.2. Inoltre, i serbatoi situati a valle del suddetto dispositivo devono essere tali che in caso di guasto nel sistema di alimentazione di energia, dopo quattro azionamenti a fondo del comando del freno di servizio alle condizioni prescritte al punto 1.2. dell'allegato IV, sia ancora possibile arrestare il veicolo al quinto azionamento con l'efficienza prescritta per la frenatura di soccorso.

2.2.1.5.3. Nondimeno, nel caso di dispositivi di frenatura idraulici ad energia accumulata, le presenti disposizioni sono ritenute soddisfatte qualora siano rispettate le prescrizioni di cui al punto 1.2.2. dell'allegato IV, sezione C.

2.2.1.6. Le prescrizioni dei punti 2.2.1.2., 2.2.1.4. e 2.2.1.5. devono essere osservate senza ricorrere ad un dispositivo automatico e di di tipo tale che la sua inefficienza possa non essere rilevata poiché talune parti normalmente in posizione di riposo entrano in azione soltanto in caso di guasto del dispositivo di frenatura.

2.2.1.7. Il dispositivo di frenatura di servizio deve agire su tutte le ruote del veicolo.

2.2.1.8. L'azione del dispositivo di frenatura di servizio deve essere opportunamente ripartita tra gli assi.

2.2.1.9. L'azione del dispositivo di frenatura di servizio deve essere ripartita tra le ruote di uno stesso asse in modo simmetrico rispetto al piano longitudinale mediano del veicolo.

2.2.1.10. Il dispositivo di frenatura di servizio ed il dispositivo di frenatura di stazionamento devono agire su superfici frenate collegate in modo permanente con le ruote mediante elementi sufficientemente robusti. Nessuna superficie frenata deve poter essere disinnestata dalle ruote; tale disinnesto è nondimeno ammesso per la frenatura di servizio e di soccorso, per talune superfici frenate, purché ciò avvenga soltanto momentaneamente, ad esempio durante un cambiamento dei rapporti di trasmissione, e la frenatura di servizio o quella di soccorso possano continuare ad essere effettuate con la prescritta efficienza. Tale disinnesto è ammesso anche per la frenatura di stazionamento, purché sia comandato esclusivamente dal conducente dal suo posto di guida grazie ad un sistema tale da non poter entrare in azione in caso di una perdita di fluido [1].

2.2.1.11. L'usura dei freni deve poter essere facilmente compensata mediante regolazione manuale oppure automatica. Inoltre, il comando e gli elementi della trasmissione e dei freni devono avere una riserva di corsa e, se necessario, mezzi di compensazione tali che, dopo riscaldamento dei freni o dopo un certo grado di usura delle guarnizioni, l'efficienza della frenatura sia assicurata senza necessità di registrazione immediata.

2.2.1.12. Nei dispositivi di frenatura a trasmissione idraulica:

2.2.1.12.1 gli orifizi di riempimento dei serbatoi di liquido debbono essere facilmente accessibili; inoltre, i recipienti che contengono la riserva di liquido devono essere realizzati in maniera da consentire un facile controllo del livello della riserva senza necessità di aprirli. Qualora questa condizione non sia soddisfatta, un dispositivo d'allarme deve permettere al conducente di rendersi conto di qualunque abassamento della riserva di liquido tale da provocare un difettoso funzionamento del dispositivo di frenatura. Il buon funzionamento di questo dispositivo d'allarme deve poter essere agevolmente controllabile da parte del conducente.

---

[1] A questo punto deve essere data la seguente interpretazione:
«L'efficienza dei dispositivi di frenatura di servizio e di frenatura di soccorso deve, nei limiti prescritti dalla direttiva, restare la stessa durante il momentaneo disinnesto».

2.2.1.12.2 Un dispositivo costituito da una spia di colore rosso, che si accende al più tardi quando viene azionato il comando del freno, deve segnalare al conducente il difettoso funzionamento di una parte della trasmissione idraulica e restare accesa finché permane il guasto e finché è inserito l'interruttore di accensione (avviamento). Nondimeno, è consentito un dispositivo costituito da una spia di colore rosso che si accende quando il livello del liquido contenuto nei rispettivi serbatoi scende al di sotto del valore prescritto dal costruttore. Il segnale dev'essere visibile anche di giorno; dal suo posto di guida il conducente deve poter controllare agevolmente il buono stato della lampada. L'eventuale guasto di un elemento del dispositivo non deve causare la perdita totale di efficienza del dispositivo di frenatura.

2.2.1.13. Qualora risulti impossibile, senza l'intervento dell'energia accumulata, raggiungere col dispositivo di frenatura di servizio l'efficienza prescritta per la frenatura di soccorso, ogni veicolo con dispositivo di frenatura di servizio azionato mediante l'energia prelevata da un serbatoio deve essere munito, oltre che dell'eventuale manometro, di un dispositivo di allarme il quale indichi per via ottica o acustica che l'energia accumulata in una parte qualsiasi dell'impianto è scesa ad un valore tale da consentire ancora, dopo aver per quattro volte azionato a fondo ed allentato il comando del freno di servizio, senza ulteriore alimentazione del serbatoio di energia e per qualsiasi condizione di carico del veicolo, una quinta frenatura di efficienza pari a quella prescritta per i freni di soccorso (con il sistema di trasmissione del freno di servizio in buon ordine di funzionamento ed i freni regolati con gioco minimo). Detto dispositivo di allarme deve essere collegato direttamente e permanentemente al circuito. Con il motore in funzione e col dispositivo di frenatura in buon ordine di funzionamento nelle normali condizioni di uso del veicolo, il dispositivo di allarme non deve emettere alcun segnale, fatta eccezione per il tempo necessario al riempimento del serbatoio o dei serbatoi di energia dopo l'avviamento del motore.

2.2.1.13.1. Nondimeno, nel caso di veicoli considerati rispondenti al punto 2.2.1.5.1. unicamente in quanto conformi ai requisiti di cui al punto 1.2.2. dell'allegato IV, sezione C, il dispositivo di allarme deve essere costituito da un segnale acustico in aggiunta al segnale ottico. Non è necessario che detti dispositivi funzionino simultaneamente purché ciascuno di essi rispetti le prescrizioni suddette e purché il segnale acustico non entri in funzione prima del segnale ottico.

2.2.1.13.2. Il dispositivo acustico può essere reso inoperante quando sia applicato il freno a mano e/o, a scelta del costruttore, nel caso di una trasmissione automatica, quando il selettore si trovi in posizione «stazionamento».

2.2.1.14. Fatte salve le prescrizioni del punto 2.1.2.3., quando l'intervento di una sorgente ausiliaria di energia è indispensabile per il funzionamento di un dispositivo di frenatura, la riserva di energia deve essere tale che in caso di arresto del motore o di guasto del sistema di azionamento della sorgente di energia l'efficienza di frenatura resti sufficiente a consentire l'arresto del veicolo nelle condizioni prescritte. Inoltre, se l'azione muscolare del conducente sul dispositivo di frenatura di stazionamento è potenziata da un dispositivo di assistenza, l'azionamento della frenatura di stazionamento deve essere assicurato in caso di guasto di tale dispositivo, ricorrendo, se necessario, ad una riserva di energia indipendente da quella che normalmente lo alimenta. Tale riserva di energia può essere quella destinata alla frenatura di servizio. Il termine «azionare» comprende anche l'azione di sboccaggio del freno.

2.2.1.15. Per i veicoli a motore ai quali è autorizzato agganciare un rimorchio munito di freno comandato dal conducente della motrice, il dispositivo di frenatura di servizio di detta motrice deve essere munito di un dispositivo costruito in modo che in caso di difettoso funzionamento del dispositivo di frenatura del rimorchio o in caso di interruzione del collegamento pneumatico (o di altro tipo di collegamento adottato) tra il veicolo ed il suo rimorchio, sia ancora possibile frenare la motrice con l'efficienza prescritta per la frenatura di soccorso; a tal fine viene prescritto, in particolare, che tale dispositivo si trovi sul veicolo trattore (1).

---

(1) Questo punto deve essere interpretato come segue:
Occorre in ogni caso un dispositivo (per esempio, valvola d'arresto) sul dispositivo di frenatura di servizio in modo da poter ulteriormente frenare il veicolo mediante il freno di servizio, ma con la stessa efficienza del freno di soccorso.

2.2.1.16. I servizi ausiliari possono erogare l'energia necessaria soltanto qualora il loro funzionamento non possa contribuire, anche in caso di guasto della sorgente di energia, a far scendere al di sotto del livello indicato al punto 2.2.1.13. le riserve di energia che alimentano i dispositivi di frenatura.

2.2.1.17. Se il rimorchio previsto rientra nelle categorie O_3 o O_4, il dispositivo di frenatura di servizio deve essere del tipo continuo o semi-continuo.

2.2.1.18. Quando si tratti di veicolo autorizzato a trainare un rimorchio delle categorie O_3 o O_4, i suoi dispositivi di frenatura devono rispondere alle seguenti condizioni:

2.2.1.18.1. quando il dispositivo di frenatura di soccorso del veicolo trattore entra in funzione, deve essere parimenti garantita una fenatura moderabile del rimorchio;

2.2.1.18.2. in caso di guasto del dispositivo di frenatura di servizio del veicolo trattore, se questo dispositivo è costituito da almeno due sezioni indipendenti, la sezione o le sezioni non interessate dal guasto devono poter azionare in parte o del tutto i freni del rimorchio. Tale azione deve essere moderabile.
Se questa prestazione è ottenuta da una valvola che si trovi normalmente in posizione di riposo, questa valvola può essere utilizzata a condizione che il suo funzionamento possa essere agevolmente verificato dal conducente, senza l'uso di strumenti, dall'interno della cabina oppure dall'esterno del veicolo;

2.2.1.18.3. anche in caso di rottura o di perdita di uno dei condotti del collegamento pneumatico (o di altro tipo di collegamento adottato), il conducente deve poter azionare del tutto o in parte i freni del rimorchio, agendo sia sul dispositivo di frenatura di servizio, sia sul dispositivo di frenatura di soccorso, sia su un comando distinto, a meno che tale rottura o perdita non implichi automaticamente la frenatura del rimorchio.

2.2.1.18.4. Nel caso di un collegamento pneumatico a due condotte, si ritiene soddisfatto il punto 2.2.1.18.3. qualora siano rispettate le seguenti condizioni:

2.2.1.18.4.1. quando il comando del freno di servizio del veicolo a motore è azionato a fondo, la pressione nella condotta di alimentazione deve abbassarsi a 1,5 bar entro i due secondi successivi;

2.2.1.18.4.2. quando la condotta di alimentazione è vuotata ad una velocità di almeno 1 bar/s, il dispositivo di frenatura automatica del rimorchio deve entrare in funzione quando la pressione nella condotta scende al di sotto di 2 bar.

2.2.1.19. I veicoli destinati al trasporto di persone aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente, diversi dagli autobus urbani, e peso massimo superiore a 10 tonnellate, devono superare la prova del tipo II bis descritta al punto 1.5. dell'allegato II, anziché la prova del tipo II descritta al punto 1.4. di detto allegato.

2.2.1.20. Nel caso di veicoli equipaggiati per il traino di un rimorchio dotato di un sistema elettrico di frenatura, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

2.2.1.20.1. la sorgente d'energia (generatore e batteria) del veicolo a motore deve avere una sufficiente capacità per poter alimentare il sistema di frenatura elettrico. Con il motore in moto alla velocità minima raccomandata dal costruttore e con tutti i dispositivi elettrici inseriti, forniti dal costruttore come equipaggiamento standard, la tensione nei circuiti elettrici non deve, con il massimo consumo di corrente del sistema di frenatura (15 A), scendere al di sotto del valore di 9,6 V misurato alla connessione. I circuiti elettrici non devono poter entrare in cortocircuito anche in caso di sovraccarico;

2.2.1.20.2. in caso di guasto del dispositivo di frenatura di servizio del veicolo a motore, se questo dispositivo è costituito da almeno due sezioni indipendenti, la o le sezioni che non sono interessate dal guasto devono poter azionare parzialmente o totalmente i freni del rimorchio;

2.2.1.20.3. l'uso dell'interruttore e del circuito delle luci di arresto per azionare il sistema di frenatura elettrico è permesso solo se il circuito di azionamento è collegato in parallelo con le luci di arresto; l'interruttore delle luci d'arresto ed il circuito esistente devono essere in grado di sopportare il carico supplementare.

2.2.1.21. Nel caso di un dispositivo di frenatura di servizio pneumatico composto da due o più sezioni indipendenti, un'eventuale perdita tra queste sezioni nel dispositivo di comando o a valle dello stesso, deve essere costantemente dispersa nell'atmosfera.

2.2.2. *Veicoli della categoria O*

2.2.2.1. Per i rimorchi della categoria O_1 non sussiste l'obbligo di essere muniti di un dispositivo di frenatura di servizio; se però i rimorchi di questa categoria sono muniti di un dispositivo di frenatura di servizio, quest'ultimo deve rispondere alle stesse prescrizioni che valgono per quelli della categoria O_2.

2.2.2.2. Qualsiasi rimorchio della categoria O_2 deve essere munito di un dispositivo di frenatura di servizio del tipo continuo o semicontinuo o del tipo ad inerzia. Quest'ultimo è ammesso soltanto per i rimorchi che non siano semirimorchi. Nondimeno sono ammessi freni di servizio elettrici purché conformi alle disposizioni dell'allegato XI.

2.2.2.3. Qualsiasi rimorchio delle categorie O_3 e O_4, dev'essere munito di un dispositivo di frenatura di servizio del tipo continuo o semicontinuo.

2.2.2.4. Il dispositivo di frenatura di servizio deve agire su tutte le ruote del rimorchio.

2.2.2.5. L'azione del dispositivo di frenatura di servizio dev'essere opportunamente ripartita tra gli assi.

2.2.2.6. L'azione di qualsiasi dispositivo di frenatura dev'essere ripartita tra le ruote di uno stesso asse in maniera simmetrica rispetto al piano longitudinale mediano del veicolo.

2.2.2.7. Le superfici frenate necessarie per ottenere l'efficienza prescritta devono essere costantemente collegate con le ruote, rigidamente o mediante pezzi non suscettibili di guasti.

2.2.2.8. L'usura dei freni deve poter essere facilmente compensata mediante un sistema di regolazione manuale o automatica. Inoltre, il comando e gli elementi della trasmissione e dei freni devono avere una riserva di corsa e, se necessario, mezzi di compensazione tali che, dopo riscaldamento dei freni o dopo un certo grado di usura delle guarnizioni, la frenatura sia assicurata senza necessità di una registrazione immediata.

2.2.2.9. I dispositivi di frenatura debbono garantire l'arresto automatico del rimorchio in caso di rottura dell'aggancio durante la marcia. Questo obbligo non si applica tuttavia ai rimorchi monoassiali di peso massimo non superiore ad 1,5 tonnellate, purché essi siano muniti, oltre che dell'aggancio principale, di un aggancio secondario (catena, cavo, ecc.) che, in caso di rottura dell'attacco principale, possa impedire al timone di toccare il suolo e possa assicurare ancora una certa guida residua del rimorchio.

2.2.2.10. Su qualsiasi rimorchio che dev'essere munito di un dispositivo di frenatura di servizio, la frenatura di stazionamento deve del pari essere assicurata quando detto rimorchio è separato dal veicolo trattore. Il dispositivo che assicura la frenatura di stazionamento deve poter essere azionato da una persona a terra; sui rimorchi destinati al trasporto di persone, questo freno deve tuttavia poter essere azionato dall'interno del rimorchio. Il termine «azionare» comprende anche l'azione di sbloccaggio del freno.

2.2.2.11. Se sul rimorchio esiste un dispositivo che permette il disinserimento per mezzo pneumatico del dispositivo di frenatura, tale dispositivo dev'essere concepito e realizzato in modo da dover necessariamente essere riportato nella posizione di riposo al più tardi quando il rimorchio è nuovamente alimentato con aria compressa.

2.2.2.12. I rimorchi delle categorie O_3 e O_4 dotati di collegamento pneumatico a due condotte devono soddisfare le condizioni di cui al punto 2.2.1.18.4.

ALLEGATO II

PROVE DI FRENATURA E PRESTAZIONI DEI DISPOSITIVI DI FRENATURA

1. PROVE DI FRENATURA

1.1. Condizioni generali

1.1.1. L'efficienza prescritta per i dispositivi di frenatura si basa sulla distanza di frenatura. L'efficienza di un dispositivo di frenatura è misurata sia in base allo spazio di frenatura in funzione della velocità iniziale, sia in funzione della misura della decelerazione media di regime e della misura del tempo di risposta come prescritta all'allegato III.

1.1.2. La distanza di frenatura è la distanza coperta dal veicolo dal momento in cui il conducente comincia ad agire sul comando sino al momento in cui il veicolo si ferma; la velocità iniziale è la velocità nel momento in cui il conducente comincia ad agire sul comando del dispositivo. Nelle formule indicate qui di seguito per misurare l'efficienza dei freni, i simboli hanno i seguenti significati:

v = Velocità iniziale espressa in km/h,

s = Distanza di frenatura espressa in metri.

1.1.3. Per l'omologazione di qualsiasi veicolo, l'efficienza di frenatura dev'essere misurata all'atto delle prove su strada; queste prove devono essere effettuate nelle seguenti condizioni:

1.1.3.1. il veicolo deve trovarsi nelle condizioni di massa indicate per ciascun tipo di prova. Tali condizioni devono essere indicate nel verbale di prova;

1.1.3.2. la prova dev'essere effettuata alle velocità prescritte per ogni tipo di prova. Quando la velocità massima del veicolo è per costruzione inferiore a quella stabilita per una determinata prova, detta prova viene effettuata alla velocità massima del veicolo;

1.1.3.3. durante le prove la forza da esercitare sul comando per ottenere l'efficienza prescritta non deve superare il valore massimo fissato per ciascuna categoria di veicoli;

1.1.3.4. fatte salve le disposizioni di cui al punto 1.1.4.2. qui di seguito, la strada deve avere un fondo che garantisca buone condizioni di aderenza;

1.1.3.5. le prove devono essere effettuate in condizioni di vento tali da non influenzare i risultati;

1.1.3.6. all'inizio delle prove i pneumatici devono essere freddi e alla pressione prescritta per il carico effettivamente gravante sulle ruote in condizioni statiche;

1.1.3.7. l'efficienza prescritta deve essere ottenuta senza bloccaggio delle ruote, senza che il veicolo devii dalla traiettoria e senza anormali vibrazioni.

1.1.4. Comportamento del veicolo durante la frenatura.

1.1.4.1. Durante le prove di frenatura, specialmente quelle effettuate a forte velocità, si dovrà verificare il comportamento generale del veicolo.

1.1.4.2. Il comportamento dei veicoli delle categorie M_1, M_2, M_3, N_1, N_2, N_3, O_3 e O_4 su una strada le cui condizioni di aderenza siano ridotte deve soddisfare alle condizioni di cui in appendice.

1.2. Prova di tipo O

(prova ordinaria dell'efficienza a freni freddi).

1.2.1. Considerazioni generali

1.2.1.1. I freni devono essere freddi; un freno è considerato freddo quando la sua temperatura, misurata sul disco oppure all'esterno del tamburo, è inferiore a 100°C.

1.2.1.2. La prova deve essere effettuata nelle seguenti condizioni:

1.2.1.2.1. il veicolo deve essere carico e la ripartizione della sua massa sugli assi deve essere quella dichiarata dal costruttore. Qualora siano previste più ripartizioni del carico sugli assi, la ripartizione della massa massima tra gli assi stessi dovrà essere tale che la massa su ciascun asse sia proporzionale alla massa massima ammissibile per ciascun asse.
Nel caso di trattori per semirimorchi, il carico può essere ricollocato all'incirca a metà tra la posizione del perno di accoppiamento della ralla che risulta dalle condizioni di carico summenzionate e la linea centrale dell'asse o degli assi posteriori;

1.2.1.2.2. ogni prova deve essere ripetuta a veicolo scarico. Per i veicoli a motore, oltre al conducente, può essere seduta sul sedile anteriore una seconda persona, incaricata di seguire i risultati della prova.
Per i trattori per semirimorchi, le prove a veicolo scarico devono essere eseguite con il trattore isolato dotato di una massa che rappresenta la ralla. Il trattore sarà anche dotato di una massa che rappresenta la ruota di scorta, se questa è prevista nell'allestimento standard del veicolo. Se un veicolo è del tipo telaio cabinato, può essere aggiunto un carico supplementare, per simulare la massa dela carrozzeria, che non determini il superamento della massa minima dichiarata dal costruttore nell'allegato IX;

1.2.1.2.3. i limiti prescritti per l'efficienza minima nelle prove a vuoto o nelle prove a carico sono quelli indicati qui di seguito per ciascuna categoria di veicoli;

1.2.1.2.4. la strada deve essere orizzontale.

1.2.2. *Prova del tipo O con motore disinnestato*

1.2.2.1. La prova deve essere effettuata alla velocità indicata per ciascuna categoria di veicoli; è ammessa una certa tolleranza per le cifre date a questo proposito. Deve essere raggiunta l'efficienza minima prescritta per ciascuna categoria.

1.2.3. *Prova del tipo O con motore innestato*

1.2.3.1. Indipendentemente dalle prove prescritte al punto 1.2.2., sono effettuate anche prove complementari a varie velocità con motore innestato; la più bassa di queste velocità è pari al 30% della velocità massima del veicolo e la più alta all'80%. Devono essere misurati i valori della massima prestazione effettiva e il comportamento del veicolo deve essere indicato nel verbale di prova. I trattori per semirimorchi, caricati artificialmente per simulare gli effetti di un semirimorchio carico, non devono essere provati a velocità superiore a 80 km/h.

1.2.4. *Prova del tipo O per veicoli della categoria O, muniti di freni ad aria compressa*

1.2.4.1. L'efficienza frenante di un rimorchio può essere calcolata sia in base al tasso di frenatura del complesso «veicolo a motore più rimorchio» e alla spinta misurata all'accoppiamento sia, in alcuni casi, in base al tasso di frenatura del complesso «veicolo a motore più rimorchio» quando sia frenato soltanto il rimorchio. Il motore della motrice deve essere disinnestato durante la prova di frenatura. Nel caso in cui sia frenato soltanto il rimorchio, per tener conto della maggiore massa da rallentare, l'efficienza è data dalla decelerazione media a regime.

1.2.4.2. Fatti salvi i casi di cui ai punti 1.2.4.3. e 1.2.4.4., per determinare il tasso di frenatura del rimorchio è necessario misurare il tasso di frenatura della motrice più rimorchio e la spinta all'accoppiamento.
Il veicolo a motore deve soddisfare le prescrizioni contenute nell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II concernente la relazione tra il rapporto $\frac{TM}{PM}$ e la pressione pm. Il tasso di frenatura del rimorchio viene calcolato con la seguente formula:

$z_R = z_{R+M} + \frac{D}{PR}$; dove:

z_R = tasso di frenatura del rimorchio

z_{R+M} = tasso di frenatura del veicolo a motore più rimorchio

D = spinta all'accoppiamento
(forza di trazione = + D)
(forza di compressione = — D)

PR = reazione statica normale totale tra la superficie stradale e tutte le ruote del rimorchio.

1.2.4.3. Se un rimorchio è dotato di un dispositivo di frenatura continuo o semicontinuo nel quale la pressione negli elementi frenanti non varia durante la frenatura nonostante il trasferimento dinamico del carico sugli assi, viene frenato unicamente il rimorchio. Il tasso di frenatura del rimorchio è calcolato con la seguente formula:

$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{PM + PR}{PR} + R$, dove:

R = resistenza al rotolamento = 0,01

PM = reazione statica normale totale tra la superficie stradale e tutte le ruote del veicolo a motore.

1.2.4.4. In alternativa, il calcolo del tasso di frenatura del rimorchio può essere eseguito frenando soltanto il rimorchio. In questo caso la pressione applicata deve essere la stessa di quella misurata negli elementi frenanti durante la frenatura del complesso trattore più rimorchio.

1.3. Prova del tipo I
(prova della perdita di efficienza)

1.3.1. *Con ripetute frenate*

1.3.1.1. I freni di servizio dei veicoli delle categorie M_1, M_2, M_3, N_1, N_2, e N_3 sono sottoposti ad un numero di frenate successive, a veicolo carico, secondo le modalità indicate nella tabella seguente:

Modalità / Categoria di veicoli	v_1 km/h	v_s km/h	Δt sec	n
M_1	80% v_{max} $\leqslant$ 120	1/2 v_1	45	15
M_2	80% v_{max} $\leqslant$ 100	1/2 v_1	55	15
M_3	80% v_{max} $\leqslant$ 60	1/2 v_1	60	20
N_1	80% v_{max} $\leqslant$ 120	1/2 v_1	55	15
N_2	80% v_{max} $\leqslant$ 60	1/2 v_1	60	20
N_3	80% v_{max} $\leqslant$ 60	1/2 v_1	60	20

dove i simboli significano:

v_1 = Velocità iniziale, all'inizio della frenatura,
v_s = velocità al termine della frenatura,
v_{max} = velocità massima del veicolo,
n = Numero di frenate,
Δt Durata di un ciclo di frenatura, tempo intercorrente tra l'inizio di una frenata e l'inizio della successiva.

1.3.1.2. Se le caratteristiche del veicolo non permettono di rispettare la durata prescritta per Δt, si può aumentare tale durata; si dovrà in ogni caso disporre, oltre al tempo necessario per la frenatura e l'accelerazione del veicolo, di 10 secondi per ciascun ciclo ai fini della stabilizzazione della volocità v_1.

1.3.1.3. Per queste prove, la forza esercitata sul comando dev'essere graduata in modo da raggiungere, al momento della prima frenata, una decelerazione media di 3 m/s^2. Questa forza deve rimanere costante in tutte le frenate successive.

1.3.1.4. Durante le frenate il motore dovrà rimanere innestato nel rapporto di trasmissione più alto (escludendo surmoltiplicazione, «overdrive», ecc.).

1.3.1.5. Durante la ripresa dopo una frenata, il cambio di velocità dovrà essere utilizzato in modo da raggiungere la velocità v_1, nel minor tempo possibile (accelerazione massima permessa dal motore e dal cambio di velocità).

1.3.2. *Con frenatura continua*

1.3.2.1. I freni di servizio dei rimorchi delle caterogie O_2, O_3 e O_4 sono sottoposti alle prove in modo che, a veicolo carico, l'assorbimento di energia ai freni corrisponda a quella che si produce nello stesso tempo su un veicolo carico mantenuto ad una velocità stabilizzata di 40 km/h su una pendenza discendente del 7% e su un percorso di 1,7 km.

1.3.2.2. La prova può essere effettuata su strada orizzontale col rimorchio trainato da un veicolo a motore; durante la prova, la forza sul comando deve essere tale da mantenere costante la resistenza del rimorchio (7% della massa del rimorchio). Se la potenza per la trazione è insufficiente, la prova può essere effettuata ad una velocità inferiore su una distanza in proporzione più lunga come segue:

Velocità in km/h	Distanza (in m)
40	1.700
30	1.950
20	2.500
15	3.100

1.3.3. *Efficienza residua*

1.3.3.1. Al termine della prova del tipo I (prova descritta al punto 1.3.1. o al punto 1.3.2. del presente allegato) si misura l'efficienza residua del dispositivo di frenatura di servizio nelle stesse condizioni della prova del tipo O (in particolare con una forza applicata sul comando non superiore alla forza media effettivamente utilizzata nella prova di tipo O) con motore disinnestato (le condizioni di temperatura possono essere diverse). Per i veicoli a motore questa efficienza residua non deve essere inferiore all'80% di quella prescritta per la categoria in questione, né al 60% del valore constatato al momento della prova del tipo O con motore disinnestato. Nel caso dei rimorchi, la forza residua di frenatura alla periferia delle ruote misurata a 40 km/h non deve essere inferiore al 36% della forza corrispondente, alla massa massima gravante sulle ruote a veicolo fermo, né al 60% del valore constatato al momento della prova del tipo O per la stessa velocità.

1.3.3.2. Qualora il veicolo a motore non soddisfi le prescrizioni del precedente punto 1.3.3.1., può essere eseguita un'ulteriore prova di efficienza a caldo applicando una forza di comando non superiore a quella specificata al punto 2.1.1.1. del presente allegato. Nel verbale devono figurare i risultati di entrambe le prove.

1.4. Prova del tipo II
(prova di comportamento del veicolo su lunghe discese)

1.4.1. I veicoli carichi sono sottoposti alle prove in modo che l'assorbimento di energia sia equivalente a quello che si produce nello stesso tempo per un veicolo carico condotto ad una velocità media di 30 km/h su un percorso di 6 km in discesa con pendenza del 6% con il rapporto di trasmissione più adatto (se trattasi di un veicolo a motore) ed utilizzando il dispositivo rallentatore, se il veicolo ne è provvisto. Il rapporto di trasmissione da utilizzare dev'essere scelto in modo che il regime di rotazione del motore non superi il valore massimo prescritto dal costruttore.

1.4.2. Per i veicoli in cui l'energia è assorbita dall'azione di frenatura del solo motore, è ammessa una tolleranza di $\pm$ 5 km/h sulla velocità media e viene utilizzato il rapporto di trasmissione che permette di ottenere la stabilizzazione della velocità sul valore che maggiormente si avvicina ai 30 km/h, su una pendenza discendente del 6%. Se l'efficienza dell'azione di frenatura del solo motore è determinata con una misura della decelerazione, basta che la decelerazione media misurata sia di almeno 0,5 m/s^2.

1.4.3. Al termine della prova, si misura nelle condizioni della prova del tipo O, con motore disinnestato (ma in condizioni di temperatura evidentemente diverse) l'efficienza residua del dispositivo di frenatura di servizio. Per i veicoli a motore, tale efficienza residua deve consentire una distanza di frenatura non superiore ai seguenti valori quando sia applicata una forza sul comando non superiore a 700 N:

categoria M_3 $0{,}15\,V + \frac{1{,}33\,V^2}{130}$ (il secondo termine corrisponde ad una decelerazione media di frenatura di 3,75 m/s^2)

categoria N_3 $0{,}15\,V + \frac{1{,}33\,V^2}{115}$ (il secondo termine corrisponde ad una decelerazione media di frenatura di 3,3 m/s^2)

Nel caso dei rimorchi, la forza di frenatura residua alla periferia delle ruote misurata a 40 km/h non deve essere inferiore al 33% della forza corrispondente alla massa massima gravante sulle ruote a veicolo fermo.

1.5. Prova del tipo II bis

(prova richiesta per i veicoli destinati al trasporto di persone aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente, diversi dagli «autobus urbani» e massa massima superiore a 10t).

1.5.1. I veicoli carichi sono sottoposti alle prove in modo che l'assorbimento di energia sia equivalente a quello che si produce nello stesso tempo per un veicolo carico condotto alla velocità media di 30 km/h su una distanza di 6 km in discesa con pendenza del 7%. Durante la prova non debbono essere utilizzati dispositivi di frenatura di servizio, di soccorso e di stazionamento. Il rapporto di trasmissione deve essere scelto in modo che il regime di rotazione del motore non superi il valore massimo prescritto dal costruttore.
Può essere usato un rallentatore integrato purche azionato in modo tale che i freni di servizio non siano applicati; ciò può essere verificato controllando che i freni restino freddi come definito al punto 1.2.1.1. del presente allegato.

1.5.2. Per i veicoli in cui l'energia è assorbita unicamente dall'azione di frenatura del motore, è ammessa una tolleranza di ± 5 km/h sulla velocità media e viene utilizzato il rapporto di trasmissione che permette di ottenere la stabilizzazione delle velocità al valore che maggiormente si avvicina ai 30 km/h, su una pendenza discendente del 7%. Se l'efficienza dell'azione di frenatura del motore viene determinata con una misura della decelerazione, basta che la decelerazione media misurata sia almeno di 0.6 m/s^2.

2. PRESTAZIONI DEI DISPOSITIVI DI FRENATURA

2.1. Veicoli delle categorie M e N

2.1.1. *Dispositivi di frenatura di servizio*

2.1.1.1. Prescrizioni concernenti le prove

2.1.1.1.1. I freni di servizio dei veicoli delle categorie M_1, M_2, M_3, N_1, N_2 e N_3 sono sottoposti alle prove secondo le modalità riprese nella seguente tabella:

	M_1	M_2	M_3	N_1	N_2	N_3
Tipo di prova	O-I	O-I	O-I-II	O-I	O-I	O-I-II
V	80 km/h	60 km/h	60 km/h	80 km/h	60 km/h	60 km/h
$S \leqslant$	$0{,}1\,V + \frac{V^2}{150}$	$0{,}15\,V + \frac{V^2}{130}$				
$d_m \geqslant$	5,8 m/s^2	5 m/s^2				
$f \leqslant$	500 N	700 N				

dove i simboli significano:

V = velocità di prova,
S = distanza di frenatura,
d_m = decelerazione media della frenatura in regime,
f = forza esercitata sul comando a pedale.

2.1.2. *Dispositivi di frenatura di soccorso*

2.1.2.1. Anche se il dispositivo che la mette in azione serve ad altre funzioni di frenatura, la frenatura di soccorso deve dare una distanza di frenatura non superiore ai seguenti valori:

categoria M_1 $0{,}1\,V + \frac{2\,V^2}{150}$ (il secondo termine corrisponde ad una decelerazione media di frenatura di 2,9 m/s^2)

categoria M_2, M_3 $0{,}15\,V + \frac{2\,V^2}{130}$ (il secondo termine corrisponde ad una decelerazione media di frenatura di 2,5 m/s^2)

categoria N $0{,}15\,V + \frac{2\,V^2}{115}$ (il secondo termine corrisponde ad una decelerazione media di frenatura di 2,2 m/s^2)

2.1.2.2. Se il freno di soccorso è azionato a mano, l'efficienza prescritta si deve ottenere esercitando sul comando una forza che non superi 400 N per i veicoli della categoria M_1 e 600 N per gli altri veicoli; il comando dev'essere sistemato in modo da poter essere facilmente e rapidamente impugnato dal conducente.

2.1.2.3. Se il freno di soccorso è azionato a pedale, l'efficienza prescritta dev'essere ottenuta esercitando sul comando una forza che non superi 500 N per i veicoli della categoria M_2 e 700 N per gli altri veicoli; il comando dev'essere sistemato in modo da poter essere facilmente e rapidamente azionato dal conducente.

2.1.2.4. L'efficienza della frenatura di soccorso viene controllata mediante la prova del tipo O, a motore disinnestato, con le seguenti velocità iniziali:

M_1 = 80 km/h M_2 = 60 km/h M_3 = 60 km/h

N_1 = 70 km/h N_2 = 50 km/h N_3 = 40 km/h

2.1.3. *Dispositivi di frenatura di stazionamento*

2.1.3.1. Anche se combinato con uno degli altri dispositivi di frenatura, il dispositivo di frenatura di stazionamento deve poter mantenere il veicolo carico immobile su una salita o discesa con pendenza del 18%.

2.1.3.2. Sui veicoli per i quali è autorizzato il traino di un rimorchio, il dispositivo di frenatura di stazionamento del veicolo trattore deve poter mantenere immobile il complesso su una pendenza del 12%.

2.1.3.3. Se il comando è a mano, la forza su di esso esercitata non deve superare 400 N per i veicoli della categoria M_1 e 600 N per tutti gli altri veicoli.

2.1.3.4. Se il comando è a pedale, la forza esercitata su quest'ultimo non deve superare 500 N per i veicoli della categoria M_1 e 700 N per tutti gli altri veicoli.

2.1.3.5. Si può ammettere un dispositivo di frenatura di stazionamento che deve essere azionato più volte prima di raggiungere l'efficienza prescritta.

2.1.3.6. Per il controllo della conformità ai requisiti dell'allegato I, punto 2.2.1.2.4., deve essere eseguita una prova di tipo O con motore disinnestato ed alla velocità iniziale specificata al punto 2.1.2.4. per le varie categorie di veicoli. La decelerazione media in regime ottenuta azionando il dispositivo di frenatura di stazionamento o il comando ausiliario del dispositivo di frenatura di servizio e la decelerazione ottenuta immediatamente prima dell'arresto dei veicolo non devono essere inferiori ad 1,5 m/s^2. La prova deve essere effettuata a veicolo carico e le prescrizioni si ritengono rispettate se questa prova è stata effettuata una volta con esito positivo. La forza applicata al comando dei freni non deve superare i valori prescritti. Per i veicoli delle categorie M_1 o N_1 dotati di un freno di stazionamento che utilizzi guarnizioni di attrito diverse da quelle del freno di servizio, la prova può anche essere eseguita, su richiesta del costruttore, a partire dalla velocità di 60 km/h. In questo caso la decelerazione media in regime non deve essere inferiore a 2,0 m/s^2 e la decelerazione ottenuta immediatamente prima dell'arresto del veicolo non deve essere inferiore ad 1,5 m/s^2.

2.1.4. *Efficienza residua del dispositivo di frenatura di servizio dopo un guasto nella trasmissione*

2.1.4.1. Nell'eventualità di un guasto in una parte qualsiasi della trasmissione, l'efficienza residua di un dispositivo di frenatura di servizio non deve dare distanze di frenatura superiori alle seguenti (o essere inferiori alla corrispondente decelerazione media) quando sia applicata una forza sul comando non superiore a 700 N, nel corso di una prova del tipo O con motore disinnestato e alle seguenti velocità iniziali per ciascuna categoria di veicolo:

Distanza di frenatura (m) e decelerazione media (m/s²)

	(km/h)	Carico		A vuoto	
M_1	80	$0{,}1\ V + \frac{100}{30}\ \frac{V^2}{150}$	(1,7)	$0{,}1\ V + \frac{100}{25}\ \frac{V^2}{150}$	(1,5)
M_2	60	$0{,}15\ V + \frac{100}{30}\ \frac{V^2}{130}$	(1,5)	$0{,}15\ V + \frac{100}{25}\ \frac{V^2}{130}$	(1,3)
M_3	60	$0{,}15\ V + \frac{100}{30}\ \frac{V^2}{130}$	(1,5)	$0{,}15\ V + \frac{100}{30}\ \frac{V^2}{130}$	(1,5)
N_1	70	$0{,}15\ V + \frac{100}{30}\ \frac{V^2}{115}$	(1,3)	$0{,}15\ V + \frac{100}{25}\ \frac{V^2}{115}$	(1,1)
N_2	50	$0{,}15\ V + \frac{100}{30}\ \frac{V^2}{115}$	(1,3)	$0{,}15\ V + \frac{100}{25}\ \frac{V^2}{115}$	(1,1)
N_3	40	$0{,}15\ V + \frac{100}{30}\ \frac{V^2}{115}$	(1,3)	$0{,}15\ V + \frac{100}{30}\ \frac{V^2}{115}$	(1,3)

2.2. Veicoli della Categoria O

2.2.1. *Dispositivi di frenatura di servizio*

2.2.1.1. Prescrizione concernente le prove dei veicoli della categoria O_2.

2.2.1.1.1. Qualora la presenza di un dispositivo di frenatura di servizio sia obbligatoria, la sua efficienza deve rispondere alle prescrizioni indicate per la categoria O_3.

2.2.1.2. Prescrizioni concernenti le prove dei veicoli della categoria O_3.

2.2.1.2.1. Quando il dispositivo di frenatura di servizio è del tipo continuo o semicontinuo, la somma delle forze esercitate alla periferia delle ruote frenate deve essere almeno pari a X% della forza corrispondente alla massa massima gravante sulle ruote a veicolo fermo; X assume i seguenti valori:

rimorchio integrale, carico e a vuoto	50;
semirimorchio, carico e a vuoto	45;
rimorchio ad asse centrale, carico e a vuoto	50.

Se il rimorchio è munito di freni ad aria compressa, la pressione nella condotta di comando e nella condotta di alimentazione non deve superare 6,5 bar durante la prova di frenatura ([1]). La velocità di prova è di 60 km/h. Una prova complementare a 40 km/h deve essere eseguita a veicolo carico per il confronto con il risultato della prova del tipo I.

([1]) La pressione indicata qui e negli allegati seguenti è la pressione relativa misurata in bar.

2.2.1.2.2. Quando il dispositivo di frenatura è del tipo ad inerzia, esso deve rispondere alle condizioni di cui all'allegato VIII.

2.2.1.2.3. Inoltre, questi veicoli devono essere sottoposti alla prova del tipo I.

2.2.1.2.4. Per le prove del tipo I di un semirimorchio, la massa frenata dagli assi di quest'ultimo deve corrispondere alla massa sull'asse (o sugli assi) del semirimorchio alla sua massa massima.

2.2.1.3. Prescrizioni concernenti le prove dei veicoli della categoria O_3. Si applicano le prescrizioni già formulate per la categoria O_2.

2.2.1.4. Prescrizioni concernenti le prove dei veicoli della categoria O_3.

2.2.1.4.1. Si applicano le prescrizioni già formulate per la categoria O_2; inoltre i veicoli devono essere sottoposti alla prova del tipo II.

2.2.1.4.2. Per le prove dei tipi I e II di un semirimorchio, la massa frenata dei suoi assi deve corrispondere alla massa sull'asse (o sugli assi) del semirimorchio alla sua massa massima.

2.2.2. *Dispositivi di frenatura di stazionamento*

2.2.2.1. Il freno di stazionamento di cui è munito il rimorchio o il semirimorchio deve poter mantenere immobile il rimorchio o il semirimorchio alla sua massa massima e isolato dal veicolo trattore su una pendenza del 18% in salita o in discesa. La forza esercitata sul comando non deve superare 600 N.

2.3. Tempo di risposta

Su qualsiasi veicolo il cui dispositivo di frenatura di servizio ricorre totalmente o parzialmente ad una sorgente d'energia diversa dalla forza muscolare del conducente, si devono osservare le seguenti condizioni:

2.3.1. In caso di manovra d'emergenza, il tempo che intercorre tra l'inizio di azionamento del comando ed il momento in cui la forza frenante sull'asse più ritardato raggiunge il valore corrispondente all'efficienza prescritta non deve superare 0,6 secondi.

2.3.2. Per quanto riguarda i veicoli muniti di dispositivi di frenatura ad aria compressa, le prescrizioni di cui al punto 2.3.1. si considerano rispettate se il veicolo è conforme alle disposizioni dell'allegato III.

2.3.3. Per i veicoli muniti di dispositivi di frenatura idraulica si considerano soddisfatte le prescrizioni del punto 2.3.1. quando, in una manovra di emergenza, la decelerazione del veicolo oppure la pressione misurata al cilindro del freno più sfavorito raggiunge entro 0,6 secondi un livello corrispondente all'efficienza prescritta.

APPENDICE AL PUNTO 1.1.4.2. DELL'ALLEGATO II:

RIPARTIZIONE DELLA FRENATURA TRA GLI ASSI DEI VEICOLI

1. PRESCRIZIONI GENERALI

I veicoli delle categorie M, N, O_3 e O_4 che non sono muniti di un dispositivo antibloccaggio come definito nell'allegato X devono soddisfare a tutte le prescrizioni della presente appendice. Se viene utilizzato un dispositivo speciale, questo deve agire automaticamente.

2. SIMBOLI

i	= indice dell'asse (i = 1, asse anteriore; i = 2, secondo asse; ecc.).
P_i	= reazione normale della strada sull'asse i, in condizioni statiche.
N_i	= reazione normale della strada sull'asse i, durante la frenatura.
T_i	= forza esercitata dai freni sull'asse i nelle condizioni di frenatura su strada.
f_i	= T_i/N_i aderenza utilizzata dall'asse i ([1]).
J	= decelerazione del veicolo.
g	= accelerazione di gravità: $g = 10 \text{ m/s}^2$.
z	= tasso di frenatura del veicolo = J/g ([2]).
P	= massa del veicolo.
E	= passo.
k	= coefficiente teorico di aderenza tra pneumatico e strada.
K_c	= fattore di correzione — semirimorchio a pieno carico.
K_v	= fattore di correzione — semirimorchio scarico.
TM	= somma delle forze frenanti alla periferia di tutte le ruote del veicolo trattore per rimorchi o semirimorchi.
PM	= reazione statica totale trasmessa al suolo da tutte le ruote del veicolo trattore per rimorchio o semirimorchio come previsto rispettivamente ai punti 3.1.4. e 3.1.5.
P_m	= pressione alla resta di accoppiamento della condotta di comando.
TR	= somma delle forze frenanti alla periferia di tutte le ruote del rimorchio o semirimorchio.
PR	= reazione statica totale trasmessa al suolo da tutte le ruote del rimorchio o del semirimorchio.
PR_{max}	= valore di PR corrispondente alle condizioni di massa massima del semirimorchio.
E_R	= distanza fra il perno di accoppiamento ed il centro dell'asse (degli assi) del semirimorchio.
h	= altezza da terra del baricentro indicata dal costruttore ed approvata dai servizi tecnici incaricati della prova di omologazione.
h_R	= altezza da terra del baricentro semirimorchio indicata dal costruttore ed approvata dai servizi tecnici incaricati della prova di omologazione.

3. PRESCRIZIONI PER I VEICOLI A MOTORE

3.1. Veicoli a due assi

3.1.1.([3]) Per tutte le categorie di veicoli per i valori di k compresi tra 0,2 e 0,8 deve essere rispettata la seguente relazione:

$$z \geqslant 0{,}1 + 0{,}85\ (k - 0{,}2)$$

Per ogni stato di carico del veicolo, la curva dell'aderenza utilizzata dell'asse deve essre situata al di sopra di quella relativa all'asse posteriore:

— per tutti i tassi di frenatura compresi tra 0,15 e 0,8 se si tratta di veicoli della categoria M_1. Tuttavia per i veicoli di questa categoria, nella gamma dei valori di z compresi tra 0,3 e 0,45, è ammessa un'inversione delle curve di aderenza, purché la curva di aderenza dell'asse posteriore non superi di oltre 0,05 la retta di equazione k = z (retta di equiaderenza) (vedere diagramma 1 A);

— per tutti i tassi di frenatura compresi fra 0,15 e 0,50 nel caso di veicoli della categoria N_1 ([4]). Questa condizione si considera inoltre rispettata se per valori del tasso di frenatura compresi tra

---

([1]) Per curve delle aderenze utilizzate dal veicolo s'intendono le curve che indicano, per determinate condizioni di carico, le aderenze utilizzate da ciascun asse in funzione del tasso di frenatura del veicolo.

([2]) Per i semirimorchi, z è la forza di frenatura divisa per la massa statica sull'asse o sugli assi del semirimorchio.

([3]) Le disposizioni di cui al punto 3.1.1. lasciano salve le disposizioni dell'allegato II per quanto riguarda le prestazioni di frenatura prescritte. Se tuttavia durante le verifiche effettuate in conformità del punto 3.1.1. si raggiungono tassi di frenatura più alti di quelli prescritti all'allegato II, le disposizioni in materia di curve dell'aderenza utilizzata si applicano all'interno dell'area delimitata, in ciascuno dei diagrammi 1A e 1B, dalle rette k = 0,8 e z = 0,8.

([4]) I veicoli della categoria N_1 con un rapporto di carico sull'asse posteriore carico/scarico non superiore a 1,5 o con una massa massima inferiore a 2 t devono rispettare le prescrizioni del presente punto per i veicoli della categoria M_1 a decorrere dal 1° ottobre 1990.

— 0,15 e 0,30 le curve dell'aderenza utilizzata per ciascun asse sono situate fra due linee parallele alla retta di equiaderenza date dalle equazioni $k = z + 0,08$ e $k = z - 0,08$, che figura nel diagramma 1C, e se la curva dell'aderenza utilizzata per l'asse posteriore (che può intersecare la retta $k = z - 0,08$) per tassi di frenatura compresi:

tra 0,3 e 0,5 soddisfa alla relazione $z \geqslant k - 0,08$;
tra 0,5 e 0,61 soddisfa alla relazionc $z \geqslant 0,5\,k + 0,21$;

— per tutti i tassi di frenatura compresi tra 0,15 e 0,30 nel caso dei veicoli di altre categorie. Questa condizione si considera inoltre rispettata se per valori del tasso di frenatura compresi tra 0,15 e 0,30 le curve dell'aderenza utilizzata per ciascun asse sono situate fra due linee parallele alla retta di equiaderenza date dalla equazione $k = z + 0,08$ e $k = z - 0,08$, che figura nel diagramma 1B, e se la curva dell'aderenza utilizzata per l'asse posteriore (che può intersecare la retta $k = z - 0,08$) per tassi di frenatura $z \geqslant 0,3$ soddisfa la relazione $z \geqslant 0,3 + 0,74\,(k - 0,38)$.

3.1.2. Nel caso di veicoli autorizzati al traino di rimorchi della categoria O_3 e O_4 muniti di freni pneumatici, qualora sottoposti alla prova con la sorgente di energia inoperante, con la condotta di alimentazione chiusa e con un serbatoio della capacità di 0,5 l collegato alla condotta di comando, la pressione misurata durante un azionamento a fondo del comando del freno deve essere compresa tra 6,5 e 8 bar alla testa di accoppiamento della condotta di alimentazione e tra 6 e 7,5 bar alla testa di accoppiamento della condotta di comando, indipendentemente dalle condizioni di carico del veicolo.

3.1.3. Per la verifica della prescrizione di cui al punto 3.1.1. il costruttore deve presentare le curve dell'aderenza utilizzata per l'asse anteriore e per l'asse posteriore calcolate mediante le formule:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z\frac{h}{E}P}; \qquad f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 + z\frac{h}{E}P}.$$

Le curve devono essere tracciate per i seguenti due stati di carico:

— a vuoto, in ordine di marcia con il conduttore a bordo; per un veicolo presentato quale autotelaio cabinato può essere aggiunto un carico supplementare per simulare la massa della carrozzeria che non determini il superamento della massa minima dichiarata dal costruttore nell'allegato IX;

— carico. Se non sono previste più possibilità di ripartizione del carico, deve essere presa in considerazione quella in cui l'asse anteriore è più carico.

3.1.4. Veicoli che non siano trattori per semirimorchi.

3.1.4.1. Per i veicoli provvisti di un dispositivo di frenatura pneumatica, siano essi rimorchi ovvero veicoli a motore autorizzati al traino di un rimorchio, i valori del tasso di frenatura $\frac{TR}{PR}$ ovvero $\frac{TM}{PM}$ corrispondenti ai valori della pressione P_m devono rientrare nelle aree indicate nel diagramma 2.

3.1.5. Trattori per semirimorchi.

3.1.5.1. Trattori con semirimorchio scarico.

Un trattore in ordine di marcia con conducente a bordo e semirimorchio scarico costituiscono un autoarticolato scarico. Il carico dinamico del semirimorchio sul trattore è rappresentato da una massa statica applicata sul perno della ralla uguale al 15% della massa massima sulla ralla stessa. Tra gli stati di «trattore con semirimorchio scarico» e di «trattore isolato», le forze di frenatura devono essere regolate dal dispositivo in maniera continua; le forze di frenatura relative al trattore isolato devono essere verificate.

3.1.5.2. Trattori con semirimorchio carico.

Un trattore in ordine di marcia con conducente a bordo e semirimorchio carico costituisce un autoarticolato carico. Il carico dinamico del semirimorchio sul trattore è rappresentato dalla massa statica P_s, applicato sul perno della ralla e uguale a:

$$P_s = P_{so}\,(1 + 0,45\,z)$$

in cui P_{so} rappresenta la differenza tra la massa massima sotto carico del trattore e la sua massa a vuoto.

Per h si prende il valore: $h = \frac{h_o P_o + h_s P_s}{P}$

in cui:

h_o e l'altezza del centro di gravità del trattore;

h_s e l'altezza del piano di appoggio del semirimorchio sulla ralla;

P_o e la massa a vuoto del veicolo trattore,

$$P = P_o + P_s = P_1 + P_2.$$

3.1.5.3. Per i veicoli provvisti di un dispositivo di frenatura pneumatica, i valori del tasso di frenatura TM/PM corrispondenti ai valori della pressione p_m devono rientrare nelle zone indicate nel diagramma 3.

3.2. Veicoli a più di due assi

Le prescrizioni di cui al punto 3.1. si applicano a veicoli con più di due assi. Le prescrizioni del punto 3.1.1. si considerano soddisfatte, per quanto riguarda la sequenza di bloccaggio degli assi, se per i tassi di frenatura compresi tra 0,15 e 0,30 l'aderenza utilizzata di almeno uno degli assi anteriori è superiore a quella di almeno uno degli assi posteriori.

4. PRESCRIZIONI PER I SEMIRIMORCHI

4.1. Per i semirimorchi muniti di dispositivi di frenatura ad aria compressa i valori del tasso di frenatura $\frac{TR}{PR}$ corrispondenti ai valori della pressione p_m devono rientrare in due zone derivate dai diagrammi 4A e 4B per le condizioni di veicolo carico e di veicolo scarico. Questa prescrizione deve essere soddisfatta per tutti gli stati di carico ammissibile per gli assi del semirimorchio.

4.2. Se le prescrizioni del punto 4.1. non possono essere soddisfatte congiuntamente alle prescrizioni del punto 2.2.1.2.1. dell'allegato II per i semirimorchi aventi un fattore K_c inferiore a 0,8, il semirimorchio deve rispettare almeno l'efficienza di frenatura minima di cui al punto 2.2.1.2.1. dell'allegato II e deve essere dotato di un dispositivo antibloccaggio conforme all'allegato X, fatta salva la prescrizione di compatibilità di cui al punto 1 di tale allegato.

5. PRESCRIZIONI PER I RIMORCHI INTEGRALI E PER I RIMORCHI AD ASSE CENTRALE

5.1. Per i rimorchi integrali muniti di sistema di frenatura ad aria compressa.

5.1.1. Le prescrizioni di cui al punto 3.1. si applicano ai rimorchi a due assi (tranne il caso in cui l'interasse sia inferiore a 2 metri).

5.1.2. I rimorchi integrali con più di due assi debbono soddisfare alle prescrizioni di cui al punto 3.2.

5.2. Per i rimorchi ad asse centrale muniti di sistema di frenatura ad aria compressa.

5.2.1. I valori del tasso di frenatura $\frac{TR}{PR}$ corrispondenti ai valori della pressione p_m devono rientrare in due zone derivate dal diagramma 2 moltiplicando la scala verticale per 0,95 per le condizioni di veicolo carico e di veicolo scarico.

5.2.2. Se non è possibile soddisfare alle prescrizioni del punto 2.2.1.2.1. dell'allegato II a motivo di un'aderenza insufficiente, il rimorchio ad asse centrale deve essere dotato di un dispositivo antibloccaggio conforme all'allegato X.

6. CONDIZIONI DA SODDISFARE IN CASO DI GUASTO DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELLA FRENATURA

Quando le condizioni della presente appendice sono soddisfatte mediante uno speciale dispositivo (per esempio, comandato meccanicamente dalla sospensione del veicolo), in caso di guasto di tale dispositivo o del suo comando deve essere possibile arrestare il veicolo nelle condizioni prescritte per la frenatura di soccorso se si tratta di un veicolo a motore; per i veicoli autorizzati a trainare un rimorchio munito di freni pneumatici, deve essere possibile raggiungere alla testa di accoppiamento della conduttura di comando una pressione della gamma specificata al punto 3.1.2. della presente appendice. Per i rimorchi ed i semirimorchi, in caso di guasto del comando dello speciale dispositivo deve essere raggiunto almeno il 30% dell'efficienza prescritta per la frenatura di servizio.

7. MARCATURA

7.1. Sui veicoli, ad eccezione di quelli appartenenti alla categoria M_1, per i quali le condizioni della presente appendice sono soddisfatte mediante un dispositivo comandato meccanicamente dalla sospensione del veicolo, sara apposta una marcatura che indichi la corsa utile del dispositivo tra le posizioni corrispondenti al veicolo scarico ed al veicolo carico, e riporti qualsiasi altro dato necessario per controllare la regolazione del dispositivo.

7.1.1. In caso di dispositivo comandato dalla sospensione del veicolo in maniera diversa da quella meccanica, il veicolo stesso deve essere munito di una marcatura che consenta di controllare la regolazione del dispositivo.

7.2. Quando le condizioni della presente appendice sono soddisfatte mediante un dispositivo che modula la pressione d'aria nella trasmissione del freno, il veicolo deve essere munito di una marcatura che indichi la massa corrispondente alla reazione normale della strada sull'assale; la pressione nominale all'uscita del dispositivo nonché la pressione di entrata, che deve essere pari ad almeno l'80% della pressione massima nominale dichiarata dal fabbricante del veicolo, per le seguenti condizioni di carico:

7.2.1. Carico massimo tecnicamente ammesso dell'assale o degli assali che comandano il dispositivo.

7.2.2. Carico dell'assale o degli assali del veicolo in ordine di marcia, quale definito al punto 2.6. dell'allegato I della direttiva 70/156/CEE.

7.2.3. Carico dell'assale o degli assali corrispondente all'incirca ad un veicolo in ordine di marcia con la carrozzeria prevista, quando il veicolo indicato al punto 7.2.2. è un telaio cabinato.

7.2.4. Carico dell'assale o degli assali indicato dal fabbricante, che consente di controllare la regolazione pratica del dispositivo se detto carico è diverso da quelli richiesti ai precedenti punti 7.2.1., 7.2.2. e 7.2.3.

7.3. Il punto 17 bis 2 dell'allegato IX deve recare le indicazioni necessarie per verificare se le prescrizioni dei punti 7.1. e 7.2. sono rispettate.

7.4. Le marcature di cui ai punti 7.1. e 7.2. debbono essere ben visibili ed indelebili. Nel diagramma 5 è riportato un esempio di marcatura per un dispositivo comandato meccanicamente di un veicolo dotato di freni ad aria compressa.

8. PRESE DI PRESSIONE

8.1. I sistemi di frenatura dotati di dispositivi di cui al punto 7.2. devono essere provvisti di prese di pressione disposte sulla condotta di collegamento a monte ed a valle del dispositivo, quanto più vicine possibili e facilmente accessibili. La presa a valle del dispositivo non è richiesta se la pressione può essere controllata con la presa prescritta dal punto 4.1. dell'allegato III.

8.2. Le prese di pressione devono essere conformi alle prescrizioni del punto 3 della norma ISO 3583/1982.

9. CONTROLLO DEL VEICOLO

All'atto dell'omologazione CEE di un veicolo, il servizio tecnico incaricato delle prove deve procedere alle verifiche ed eventualmente alle prove complementari che ritiene necessarie per assicurarsi che le disposizioni della presente appendice siano soddisfatte. Il verbale delle prove complementari deve essere allegato alla scheda di omologazione CEE.

DIAGRAMMA 1 A

Veicoli della categoria M_1 e taluni veicoli della categoria N_1 a decorrere dal 1° ottobre 1990
(vedere il punto 3.1.1.)

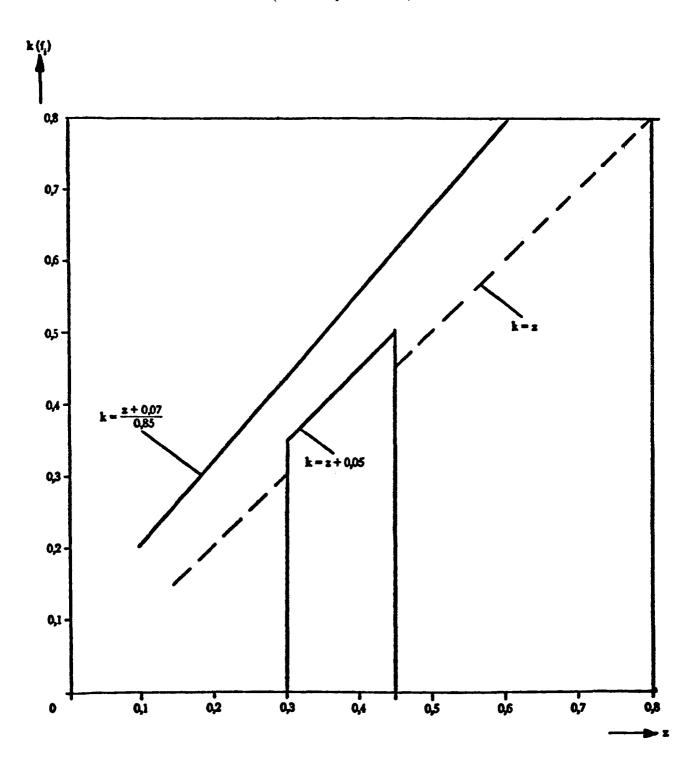



DIAGRAMMA 1 B

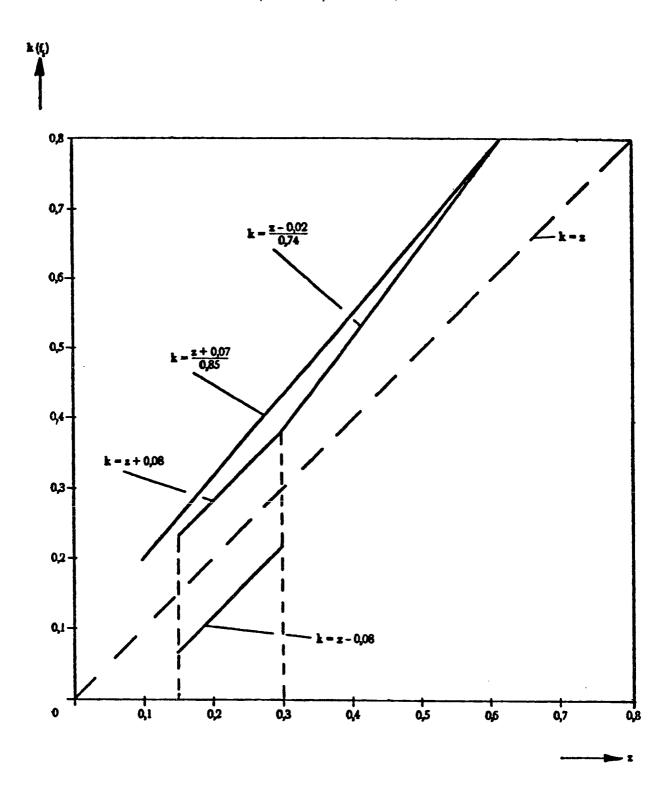
«Veicoli non appartenenti alla categoria M_1 ed N_1»
(vedere il punto 3.1.1.)

Nota: Il limite inferiore del corridoio non è applicabile per l'aderenza utilizzata dell'asse posteriore.

DIAGRAMMA 1 C

Veicoli della categoria N_1 (con alcune eccezioni a decorrere dal 1° ottobre 1990)
(vedere il punto 3.1.1.)

Nota: Il limite inferiore del corridoio non è applicabile per l'aderenza utilizzata dell'asse posteriore.

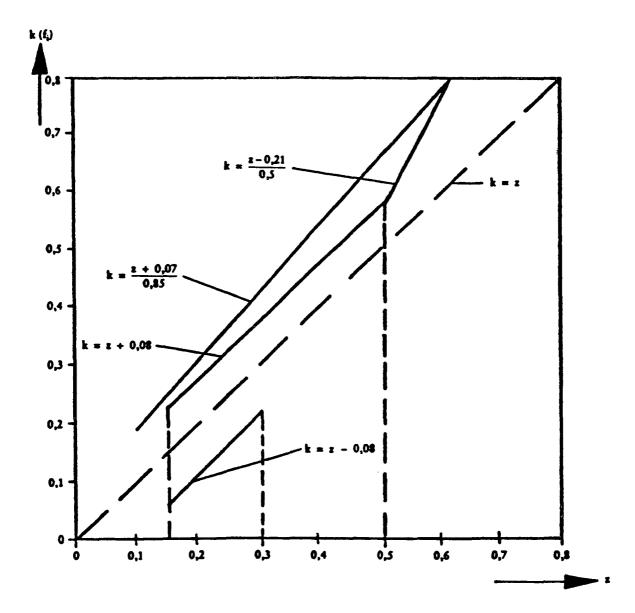
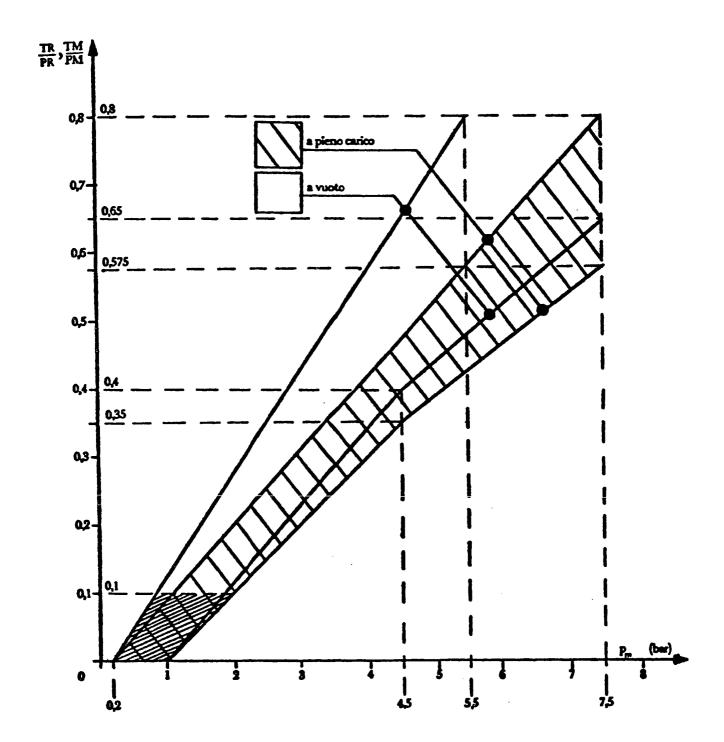



DIAGRAMMA 2

TRATTORI E RIMORCHI
(vedere il punto 3.1.4.1.)

Nota:

([1]) Tra i valori $\frac{TM}{PM} = 0$ e $\frac{TM}{PM} = 0,1$ ovvero $\frac{TR}{PR}$ 0 e $\frac{TR}{PR} = 0,1$ non è prescritta la proporzionalità tra il tasso di frenatura $\frac{TM}{PM}$ ovvero $\frac{TR}{PR}$ e la pressione nella condotta di comando misurata alla testa di accoppiamento.

([2]) I rapporti prescritti dal presente diagramma si applicano progressivamente per gli stati intermedi di carico compresi la condizione a vuoto e a pieno carico; essi devono essere realizzati mediante dispositivi automatici.

DIAGRAMMA 3

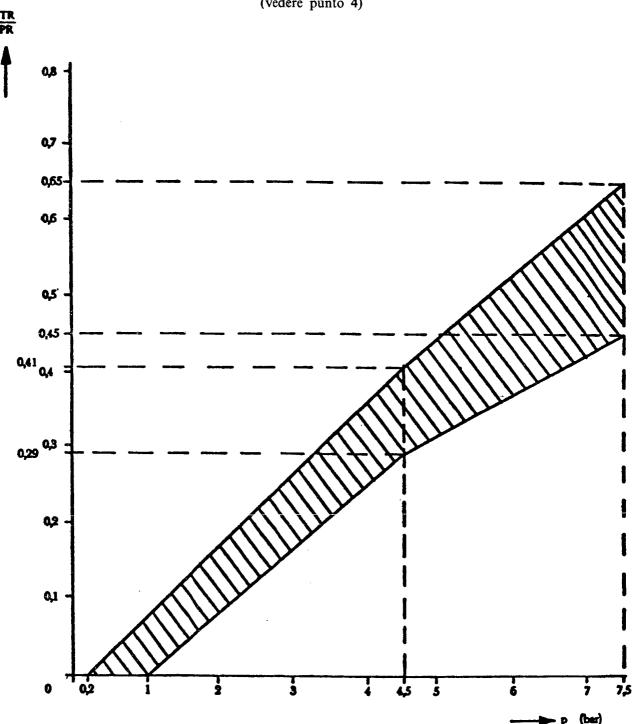
TRATTORI PER SEMIRIMORCHI

(vedere il punto 3.1.5.)

1. Tra i valori $\frac{TM}{PM} = 0$ e $\frac{TM}{PM} = 0{,}1$ non è prescritta la proporzionalità tra il tasso di frenatura $\frac{TM}{PM}$ e la pressione nella condotta di comando misurata alla testa di accoppiamento.
2. I rapporti prescritti dal presente diagramma si applicano progressivamente per gli stati intermedi di carico compresi la condizione a vuoto e a pieno carico; essi devono essere realizzati mediante dispositivi automatici.

DIAGRAMMA 4 A

SEMIRIMORCHI

(vedere punto 4)

Il rapporto tra il tasso di frenatura $\frac{TR}{PR}$ e la pressione nella condotta di comando per le condizioni di veicolo carico e di veicolo scarico si determina nel modo seguente:

— ricavare i fattori K_c (a carico), K_v (a vuoto) dal diagramma 4 B;

— determinare le zone corrispondenti alle condizioni di veicolo carico e di veicolo scarico moltiplicando i valori delle ordinate dei limiti superiori e inferiori della zona tratteggiata del diagramma 4 A, rispettivamente per i due fattori K_c e K_v.

DIAGRAMMA 4 B

(vedere punto 4)

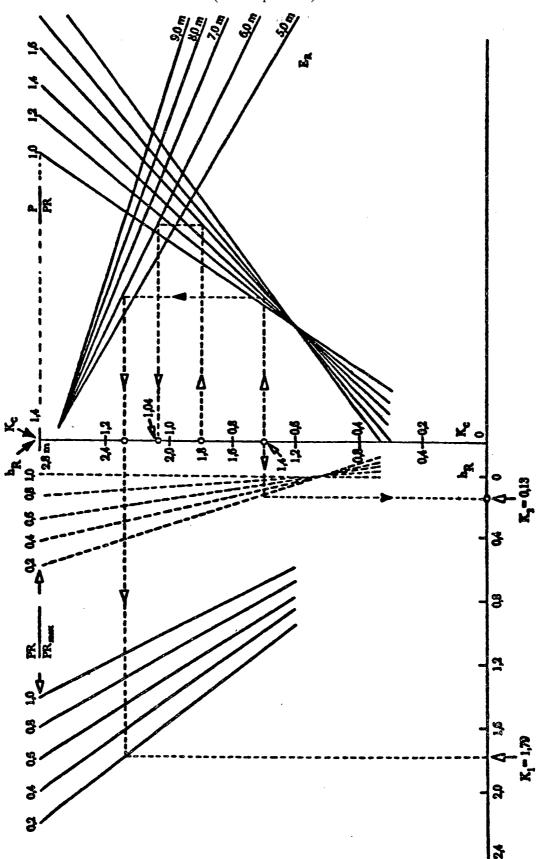



DIAGRAMMA 5

CORRETTORE DI FRENATA IN FUNZIONE DEL CARICO

(vedi punto 7.4.)

Elementi di controllo	Condizione di carico del veicolo	Carico dell'assale n. 2 kg	Pressione all'entrata bar	Pressione nominale all'uscita bar
carico	carico	10.000	6	6
F	scarico	1.500	6	2,4
L	....	....	....	....
F = 100 mm L = 150 mm scarico	....	....	....	....

Nota esplicativa per l'impiego del diagramma 4 B

1. La formula da cui è derivato il diagramma 4 B è la seguente:

$$K = \left[1{,}7 - \frac{0{,}7\,PR}{PR_{max}}\right]\left[1{,}35 - \frac{0{,}96}{E_R}\left(1{,}0 + (h_R - 1{,}2)\frac{P}{PR}\right)\right] - \left[1{,}0 - \frac{PR}{PR_{max}}\right]\left[\frac{h_R - 1{,}0}{2{,}5}\right]$$

2. Descrizione del metodo d'impiego mediante un esempio.

2.1. Le righe tratteggiate del diagramma 4 B si riferiscono alla determinazione dei fattori K_c e K_v per i seguenti veicoli, dove:

	A pieno	A vuoto
P	24 t	4,2 t
PR	15 t	3 t
PR_{max}	15 t	15 t
h_R	1,8 m	1,4 m
E_R	6,0 m	6,0 m

Nei seguenti punti le cifre fra parentesi si riferiscono unicamente al veicolo utilizzato per illustrare il metodo d'impiego del diagramma 4 B.

2.2. Calcolare i seguenti tassi:

a) $\left[\frac{P}{PR}\right]$ a pieno carico (= 1,6)

b) $\left[\frac{P}{PR}\right]$ a vuoto (= 1,4)

c) $\left[\frac{P}{PR_{max}}\right]$ a vuoto (= 0,2)

2.3. Determinazione del fattore a pieno carico K_c.

a) Iniziare dal punto adeguato h_R (h_R = 1,8 m).

b) Muovere orizzontalmente verso la linea adeguata P/PR (P/PR = 1,6).

c) Muovere verticalmente verso la linea adeguata E_R, (E_R = 6,0 m).

d) Muovere orizzontalmente sulla scala K_c dove K_c è il fattore a pieno carico richiesto (K_c = 1,04).

2.4. Determinazione del fattore a vuoto K_v.

2.4.1. Determinazione del fattore K_2.

a) Iniziare al punto h_R (h_R = 1,4 m).

b) Spostarsi orizzontalmente sino a trovare la linea adeguata PR/PR_{max} in un gruppo di curve vicine all'asse verticale (PR/PR_{max} = 0,2).

c) Spostarsi verticalmente sino a trovare l'asse orizzontale e leggere il valore di K_2 (K_2 = 0,13).

2.4.2. Determinazione del fattore K_1.

a) Iniziare al punto adeguato h_R (h_R = 1,4 m).

b) Spostarsi orizzontalmente sino a trovare la linea adeguata P/PR (P/PR = 1,4).

c) Spostarsi verticalmente sino a trovare la linea adeguata E_R (E_R = 6,0 m).

d) Spostarsi orizzontalmente sino a trovare la linea adeguata PR/PR_{max} in un gruppo di curve il più lontano dall'asse verticale (PR/PR_{max} = 0,2).

e) Spostarsi verticalmente sino a trovare l'asse orizzontale e leggere il valore di K_1 (K_1 = 1,79).

2.4.3. Determinazione del fattore K_v.

Il fattore K_v a vuoto è ottenuto con la seguente espressione:

$K_v = K_1 - K_2$ (K_v = 1,66).

ALLEGATO III

METODO DI MISURA DEL TEMPO DI RISPOSTA PER I VEICOLI MUNITI DI DISPOSITIVI DI FRENATURA AD ARIA COMPRESSA

1. PRESCRIZIONI GENERALI

1.1. I tempi di risposta del dispositivo di frenatura sono determinati a veicolo fermo, misurando la pressione all'entrata dell'elemento frenante più sfavorito. Nel caso di veicoli muniti di sistemi di frenatura pneumatica con trasmissione idraulica la pressione può essere misurata all'entrata dell'elemento pneumatico più sfavorito.

1.2. Durante le prove, la corsa dei cilindri dei freni dei diversi assi deve essere quella che corrisponde alla più esatta regolazione dei freni.

1.3. I tempi di risposta ottenuti in applicazione del presente allegato vengono arrotondati al più vicino decimo di secondo. Se la cifra che rappresenta i centesimi è 5 o più, il tempo di risposta viene arrotondato al decimo superiore.

2. VEICOLI A MOTORE

2.1. All'inizio di ciascuna prova, la pressione nei serbatoi deve essere uguale alla pressione alla quale il regolatore ristabilisce l'alimentazione dell'impianto. Negli impianti sprovvisti di regolatore (per esempio compressore «a plafond») la pressione nel serbatoio all'inizio di ogni prova deve essere pari al 90% della pressione dichiarata dal costruttore e definita al punto 1.2.2.1. dell'allegato IV, utilizzata per le prove prescritte nel presente allegato.

2.2. I tempi di risposta in funzione del tempo di azionamento (tf) devono essere ottenuti con una successione di azionamenti a fondo, partendo dal tempo di azionamento più breve possibile fino a un tempo di circa 0,4 secondi. I valori misurati devono essere riportati su un diagramma.

2.3. Sono determinati per la prova i tempi di risposta corrispondenti a un tempo di azionamento di 0,2 secondi. Il tempo di risposta può essere ottenuto a partire dal diagramma per interpolazione grafica.

2.4. Per il tempo di azionamento di 0,2 secondi, il tempo che passa tra l'inizio dell'azionamento del pedale di comando e il momento in cui la pressione nel cilindro del freno raggiunge il 75% del suo valore asintotico non deve superare 0,6 secondi.

2.5. Nel caso dei veicoli a motore muniti di una trasmissione per la frenatura di rimorchi, fatte salve le disposizioni del punto 1.1., il tempo di risposta viene misurato alle estremità di una conduttura lunga 2,5 m con diametro interno di 13 mm, da raccordare alla testa di accoppiamento della conduttura di comando del freno di servizio del veicolo a motore. Durante questa prova, viene allacciato alla testa di accoppiamento della conduttura di alimentazione un volume di 385 ± 5 cm^3 (corrispondente alla capacità di una conduttura lunga 2,5 m con diametro interno di 13 mm alla pressione di 6,5 bar).
Nei veicoli articolati le motrici debbono essere munite di condutture flessibili di collegamento con i semirimorchi. Di conseguenza, le teste di accoppiamento sono disposte all'estremità di queste condutture flessibili. La lunghezza e il diametro interno di queste condutture devono essere indicati al punto 14.6 del documento corrispondente al modello che figura nell'allegato IX.

2.6. Il tempo che passa tra l'inizio dell'azionamento del pedale di comando e il momento in cui la pressione misurata alla testa dell'accoppiamento della conduttura di comando raggiunge l'x% del suo valore asintotico non deve superare i valori che figurano nella seguente tabella:

x (in %)	t (in secondi)
10	0,2
75	0,4

3. RIMORCHI (compresi i semirimorchi)

3.1. I tempi di risposta del rimorchio sono misurati senza il veicolo trattore. Per sostituire il veicolo trattore, è necessario prevedere un simulatore al quale le teste dell'accoppiamento della conduttura di comando e della conduttura di alimentazione del rimorchio dovranno essere raccordate.

3.2. La pressione nella conduttura di alimentazione dovrà essere di 6,5 bar.

3.3. Il simulatore deve avere le seguenti caratteristiche:

3.3.1. Esso deve essere munito di un serbatoio di 30 l, riempito, prima di ciascuna prova, alla pressione di 6,5 bar, che non deve essere ricaricato durante le prove. All'uscita del dispositivo di comando il simulatore deve presentare un foro con diametro compreso tra 4,0 e 4,3 mm. La conduttura, misurata dal foro sino a comprendere la testa di accoppiamento, deve avere un volume di 385 $\pm$ 5 cm^3 (pari al volume di una condotta lunga 2,5 m con diametro interno di 13 mm, alla pressione di 6,5 bar). Le pressioni che figurano al punto 3.3.3. vengono misurate immediatamente a valle del foro.

3.3.2. Il dispositivo di comando deve essere concepito in modo che la sua prestazione durante l'uso non venga influenzata dalla persona che effettua la prova.

3.3.3. Il simulatore deve essere regolato (ad esempio, con un'opportuna scelta del foro di cui al punto 3.3.1.) in modo che, quando esso è raccordato con un serbatoio di 385 $\pm$ 5 cm^3, la pressione impieghi 0,2 $\pm$ 0,01 secondi per aumentare da 0,65 a 4,9 bar (ossia dal 10 al 75% della pressione nominale di 6,5 bar). Se, in luogo del serbatoio di cui sopra, se ne raccorda uno di 1.155 $\pm$ 15 cm^3, il tempo per l'aumento della pressione da 0,65 a 4,9 bar, senza ripetere la regolazione, deve essere di 0,38 $\pm$ 0,02 secondi. Tra questi due valori la pressione deve aumentare in modo pressoché lineare in funzione del tempo. Questi serbatoi vengono raccordati alla testa di accoppiamento senza usare condutture flessibili, il loro diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

3.3.4. Lo schema che figura in appendice al presente allegato illustra un esempio di esecuzione e di impiego corretti del simulatore.

3.4. Il tempo compreso tra l'istante in cui la pressione introdotta dal simulatore nella conduttura di comando raggiunge 0,65 bar e l'istante in cui la pressione nel cilindretto del freno della ruota del rimorchio raggiunge il 75% del suo valore asintotico non deve superare 0,4 secondi.

4. PRESE DI PRESSIONE

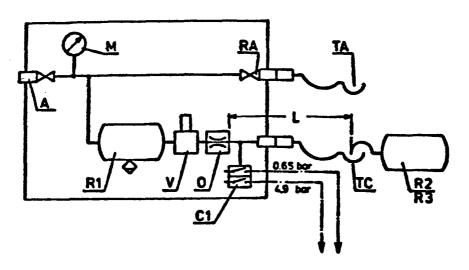
4.1. Su ciascun circuito indipendente del sistema di frenatura, una presa di pressione facilmente accessibile, deve essere disposta, il più vicino possibile, all'elemento frenante più sfavorito per quanto riguarda il tempo di risposta.

4.2. Le prese di pressione devono essere conformi alle prescrizioni del punto 3 della norma ISO 3583/1982.

APPENDICE

al punto 3 dell'allegato III

ESEMPIO DI SIMULATORE

1. Regolazione del simulatore

al cronometro elettrico

2. Controllo del rimorchio

A = Dispositivo di riempimento con valvola di arresto.

C1 = Segnalatore a pressione nel simulatore, regolato su 0,65 e 4,9 bar.

C2 = Segnalatore a pressione sul cilindretto del freno del rimorchio regolato sul 75% della pressione asintotica del cilindretto CF.

CF = Cilindretto del freno.

L = Conduttura dal foro O alla testa di accoppiamento TC (compresa), con volume di 385 ± 5 cm^3 alla pressione di 6,5 bar.

M = Manometro.

O = Foro con diametro compreso fra 4,0 e 4,3 mm.

PP = Raccordo per il controllo.

R1 = Serbatoio da 30 l con valvola di scarico della condensa.

R2 = Serbatoio calibrato di 385 ± 5 cm^3, compresa la testa di accoppiamento TC.

R3 = Serbatoio calibrato di 1.155 ± 15 cm^3, compresa la testa di accoppiamento TC.

RA = Valvola di arresto.

TA = Testa di accoppiamento della conduttura di alimentazione.

TC = Testa di accoppiamento della conduttura di comando.

V = Dispositivo di comando.

VRU = Valvola per la frenatura del rimorchio.

ALLEGATO IV

SERBATOI E SORGENTI DI ENERGIA

A. *SISTEMI DI FRENATURA AD ARIA COMPRESSA*

1. CAPACITÀ DEI SERBATOI

1.1. Prescrizioni generali.

1.1.1. I veicoli nei quali i dispositivi di frenatura funzionano ad aria compressa devono essere muniti di serbatoi conformi, dal punto di vista della capacità, alle prescrizioni dei punti 1.2. e 1.3.

1.1.2. Ove il dispositivo di frenatura sia tale da realizzare, in assenza di qualsiasi riserva di energia, una capacità di frenatura almeno uguale a quella prescritta per la frenatura di soccorso, la capacità dei serbatoi non sarà disciplinata da prescrizioni speciali.

1.1.3. Per la verifica delle prescrizioni di cui ai punti 1.2. e 1.3. i freni debbono essere regolati con la massima esattezza.

1.2. Veicoli a motore.

1.2.1. I serbatoi dei freni dei veicoli a motore devono essere concepiti in modo che, dopo aver azionato ed allentato otto volte a fondo il comando del freno di servizio, la pressione residua nel serbatoio di aria compressa non sia inferiore a quella necessaria per ottenere l'efficienza prescritta per la frenatura di soccorso.

1.2.2. Nel corso della prova devono essere rispettate le seguenti condizioni:

1.2.2.1. il livello iniziale di energia nei serbatoi deve essere uguale al valore dichiarato dal costruttore. Tale valore deve permettere di assicurare l'efficienza prescritta per la frenatura di servizio;

1.2.2.2. il serbatoio (i serbatoi) non deve (devono) essere alimentato (alimentati); inoltre, il serbatoio (i serbatoi) dei servizi ausiliari è (sono) isolato (isolati);

1.2.2.3. per i veicoli a motore ai quali è permesso agganciare un rimorchio o un semirimorchio, la conduttura di alimentazione deve essere ostruita e la conduttura di comando deve essere alimentata con una capacità di 0,5 l. Prima di ogni frenata, la pressione in detta capacità deve essere annullata. Dopo la prova di cui al punto 1.2.1., il livello dell'energia fornita alla conduttura di comando non deve scendere al di sotto della metà del valore ottenuto durante la prima frenata.

1.3. Rimorchi (compresi i semirimorchi).

1.3.1. I serbatoi di cui sono dotati i rimorchi devono essere tali che, dopo otto azionamenti a fondo del dispositivo di frenatura di servizio del veicolo trattore, il livello dell'energia fornita agli organi di utilizzazione non scenda al di sotto della metà del valore ottenuto durante la prima frenata.

1.3.2. Nel corso della prova devono essere rispettate le seguenti condizioni:

1.3.2.1. la pressione nei serbatoi all'inizio della prova deve essere uguale al valore massimo previsto dal costruttore;

1.3.2.2. la conduttura di alimentazione deve essere ostruita; inoltre, i serbatoi dei servizi ausiliari devono essere isolati;

1.3.2.3. durante la prova non si deve rialimentare il serbatoio;

1.3.2.4. per ogni azionamento dei freni la pressione nella conduttura di comando deve corrispondere al valore massimo previsto dal costruttore.

2. CAPACITÀ DELLE SORGENTI DI ENERGIA

2.1. Disposizioni generali.

I compressori devono soddisfare alle condizioni indicate nei seguenti punti.

2.2. Definizioni.

2.2.1. Si designa con p_1 la pressione corrispondente al 65% della pressione p_2 definita al punto 2.2.2.

2.2.2. Si designa con p_2 il valore dichiarato dal costruttore e menzionato al punto 1.2.2.1.

2.2.3. Si designa con t_1 il tempo necessario alla pressione relativa per passare dal valore O al valore p_1 e con t_2 il tempo necessario per passare dal valore O al valore p_2.

2.3. Condizioni di misura.

2.3.1. In tutti i casi il regime di rotazione del compressore è quello ottenuto quando il motore gira alla velocità corrispondente alla sua potenza massima o alla velocità consentita dal regolatore.

2.3.2. Nel corso delle prove per la determinazione dei tempi t_1 e t_2 i serbatoi dei servizi ausiliari sono isolati.

2.3.3. Quando è previsto l'agganciamento di un rimorchio al veicolo a motore, il rimorchio è rappresentato da un serbatoio la cui pressione massima relativa p (espressa in bar) è quella che può essere fornita nel circuito di alimentazione del veicolo trattore e il cui volume V, espresso in litri, è dato dalla formula $p \cdot V = 20\,R$ (R essendo la massa massima ammessa sugli assi del rimorchio o del semirimorchio, espresso in tonnellate).

2.4. Interpretazione dei risultati.

2.4.1. Il tempo t_1 corrispondente al serbatoio più sfavorito non deve essere superiore a:

— tre minuti, per i veicoli ai quali non è consentito agganciare un rimorchio o un semirimorchio;

— sei minuti, per i veicoli ai quali è consentito agganciare un rimorchio o un semirimorchio.

2.4.2. Il tempo t_2 corrispondente al serbatoio più sfavorito non deve essere superiore a:

— sei minuti, per i veicoli ai quali non è consentito agganciare un rimorchio o un semirimorchio;

— nove minuti, per i veicoli ai quali è consentito agganciare un rimorchio o un semirimorchio.

2.5. Prova complementare.

2.5.1. Quando il veicolo a motore è munito di serbatoio (serbatoi) per i servizi ausiliari avente (aventi) una capacità totale superiore al 20% della capacità totale dei serbatoi dei freni, si deve effettuare una prova complementare durante la quale non si devono arrecare perturbazioni al funzionamento delle valvole che comandano il riempimento del serbatoio (dei serbatoi) dei servizi ausiliari. Nel corso di questa prova si deve verificare che il tempo t_3 necessario per fare salire la pressione da O a p_2 nei serbatoi dei freni sia inferiore a:

— otto minuti, per i veicoli ai quali non è consentito agganciare un rimorchio o un semirimorchio;

— undici minuti, per i veicoli ai quali è consentito agganciare un rimorchio o un semirimorchio.

2.6. Veicoli atti al traino.

2.6.1. I veicoli a motore autorizzati al traino di veicoli della categoria O devono anche soddisfare alle precedenti prescrizioni relative ai veicoli non autorizzati. In questo caso le prove di cui ai punti 2.4.1., 2.4.2. (e 2.5.1.) devono essere eseguite senza il serbatoio indicato al punto 2.3.3. del presente allegato.

3. PRESE DI PRESSIONE

3.1. Una presa di pressione facilmente accessibile deve essere disposta, quanto più vicina possibile al serbatoio più sfavorito ai sensi del punto 2.4. del presente allegato.

3.2. Le prese di pressione devono essere conformi alle prescrizioni del punto 3 della norma ISO 3583/1982.

B. *SISTEMI DI FRENATURA A DEPRESSIONE*

1. CAPACITÀ DEI SERBATOI

1.1. Prescrizioni generali.

1.1.1. I veicoli nei quali l'azionamento del dispositivo di frenatura richiede il ricorso ad una depressione devono essere muniti di serbatoi aventi una capacità conforme alle prescrizioni dei punti 1.2. e 1.3. qui appresso.

1.1.2. Nondimeno, non è richiesto che i serbatoi debbano soddisfare ad una capacità prescritta se il sistema di frenatura è concepito in modo tale che, in mancanza di una qualsiasi riserva di energia, sia possibile ottenere un'efficienza di frenatura almeno pari a quella prescritta per il sistema di frenatura di soccorso.

1.1.3. Per verificare la conformità con le prescrizioni dei punti 1.2. e 1.3. qui appresso, i freni devono essere regolati con gioco minimo.

1.2. Veicoli a motore.

1.2.1. I serbatoi dei veicoli a motore devono essere di capacità tale da poter garantire l'efficienza prescritta per la frenatura di soccorso:

1.2.1.1. dopo otto azionamenti a fondo del comando del freno di servizio se la sorgente di energia è una pompa a vuoto; e

1.2.1.2. dopo quattro azionamenti a fondo del comando del freno di servizio se la sorgente di energia è il motore.

1.2.2. Le prove devono essere eseguite conformemente alle seguenti prescrizioni:

1.2.2.1. il livello iniziale di energia nel serbatoio o nei serbatoi deve essere specificato dal costruttore. Esso deve essere tale da permettere di ottenere l'efficienza prescritta per la frenatura di servizio e deve corrispondere ad una depressione non superiore al 90% della depressione massima fornita dalla sorgente di energia ([1]).

1.2.2.2. Il serbatoio od i serbatoi non devono essere alimentati. Durante la prova il serbatoio o i serbatoi dei servizi ausiliari devono essere isolati.

1.2.2.3. Su un veicolo a motore autorizzato al traino di un rimorchio, la condotta di alimentazione deve essere chiusa ed alla condotta di comando deve essere collegato un serbatoio della capacità di 0,5 l. Dopo la prova di cui al punto 1.2.1., il livello di depressione fornito alla condotta di comando non deve abbassarsi sotto il livello equivalente alla metà del valore ottenuto durante il primo azionamento del freno.

1.3. Rimorchi (soltanto categorie O_1 e O_2).

1.3.1. Il serbatoio od i serbatoi di cui sono dotati i rimorchi devono essere tali che il livello di depressione fornito ai punti di utilizzazione non deve abbassarsi sotto il livello equivalente alla metà del valore ottenuto per il primo azionamento del freno dopo una prova che comprende quattro azionamenti a fondo del freno di servizio del rimorchio.

1.3.2. La prova deve essere eseguita conformemente alle seguenti prescrizioni:

1.3.2.1. Il livello iniziale di energia nel serbatoio o nei serbatoi deve essere specificato dal costruttore. Esso deve essere tale da consentire di ottenere l'efficienza prescritta per la frenatura di servizio ([1]).

1.3.2.2. Il serbatoio od i serbatoi non devono essere alimentati. Durante la prova il serbatoio od i serbatoi dei servizi ausiliari devono essere isolati.

2. CAPACITÀ DELLE SORGENTI DI ENERGIA

2.1. Prescrizioni generali.

2.1.1. A partire dalla pressione atmosferica ambientale, la sorgente di energia deve essere in grado di raggiungere in tre minuti il livello iniziale precisato al punto 1.2.2.1. Nel caso di un veicolo a motore autorizzato al traino di un rimorchio, il tempo necessario per raggiungere tale livello, nelle condizioni precisate al seguente punto 2.2., non deve superare 6 minuti.

2.2. Condizioni di misurazione.

2.2.1. Il regime di rotazione della sorgente di depressione deve essere:

2.2.1.1. se la sorgente è il motore dei veicolo, il regime del motore ottenuto con veicolo fermo, cambio in folle e motore al minimo;

2.2.1.2. se la sorgente è una pompa, il regime ottenuto quando il motore gira al 65% del suo regime di potenza massima;

2.2.1.3. se la sorgente è una pompa e se il motore è munito di un regolatore, il regime ottenuto quando il motore gira al 65% del regime massimo consentito dal regolatore.

2.2.2. Se il veicolo a motore è atto al traino di un rimorchio dotato di un sistema di frenatura di sevizio a depressione, il rimorchio deve essere rappresentato da un serbatoio avente una capacità, in litri, determinata con la formula V = 15 R, ove R è la massa massima ammessa, in tonnellate, sugli assi del rimorchio.

([1]) Il livello iniziale di energia deve essere specificato nella scheda di omologazione.

C. *SISTEMI DI FRENATURA IDRAULICA AD ENERGIA ACCUMULATA*

1. CAPACITÀ DEI DISPOSITIVI DI ACCUMULO (ACCUMULATORI DI ENERGIA)

1.1. Generalità.

1.1.1. I veicoli nei quali il dispositivo di frenatura richiede l'uso di energia accumulata fornita da un fluido idraulico sotto pressione devono essere equipaggiati di dispositivi di accumulo (accumulatori di energia) aventi una capacità tale da soddisfare le prescrizioni del punto 1.2. seguente.

1.1.2. Tuttavia, nessuna prescrizione si impone in merito alla capacità del dispositivo di accumulo, se il sistema di frenatura è tale che in assenza di ogni riserva di energia sia possibile, con il freno di servizio, ottenere prestazioni di frenatura almeno uguali a quelle prescritte per la frenatura di soccorso.

1.1.3. Quando si verifica la conformità ai requisiti dei punti 1.2.1., 1.2.2. e 2.1. qui sotto, i freni dovranno essere regolati con gioco minimo e per il punto 1.2.1. la cadenza degli azionamenti a fondo corsa del comando freno di servizio dovrà essere tale da prevedere un intervallo di ricupero di almeno 1 minuto tra ciascun azionamento.

1.2. Veicoli a motore.

1.2.1. I veicoli a motore equipaggiati con un sistema di frenatura idraulica ad energia accumulata devono soddisfare i seguenti requisiti:

1.2.1.1. dopo otto azionamenti a fondo corsa del comando del freno di servizio, deve essere possibile ottenere, al nono azionamento del comando, la prestazione prescritta per la frenatura di soccorso;

1.2.1.2. le prove devono essere condotte in conformità alle seguenti prescrizioni:

1.2.1.2.1. le prove inizieranno alla pressione che può essere quella specificata dal costruttore, ma che non deve essere superiore alla pressione minima di funzionamento (pressione di rialimentazione);

1.2.1.2.2. lo o gli accumulatori non devono essere alimentati; inoltre, gli equipaggiamenti ausiliari e i loro eventuali accumulatori devono essere isolati.

1.2.2. I veicoli a motore equipaggiati con un sistema di frenatura idraulica ad energia accumulata che non possono soddisfare i requisiti del punto 2.2.1.5.1. dell'allegato I sono considerati conformi a detto punto se i requisiti seguenti sono soddisfatti:

1.2.2.1. dopo ogni singola avaria alla trasmissione deve essere ancora possibile, dopo otto azionamenti a fondo corsa del comando del freno di servizio, ottenere, al nono azionamento del comando, almeno l'efficienza prescritta per la frenatura di soccorso; oppure, quando i requisiti per la frenatura di soccorso richiedono l'uso di energia accumulata e di un comando separato, deve essere possibile, dopo otto azionamenti a fondo corsa del comando, ottenere al nono azionamento, l'efficienza prescritta per la frenatura residua prevista al punto 2.2.1.4. dell'allegato I.

1.2.2.2. Le prove devono essere condotte in conformità alle seguenti prescrizioni:

1.2.2.2.1. con la sorgente di energia inoperante o funzionante alla velocità corrispondente al regime minimo del motore e possibile provocare una qualsiasi avaria alla trasmissione.
Prima di provocare l'avaria, lo o gli accumulatori devono trovarsi alla pressione che puo essere quella specificata dal costruttore ma che non deve essere superiore alla pressione minima di rialimentazione;

1.2.2.2.2. gli equipaggiamenti ausiliari e i loro eventuali accumulatori, devono essere isolati.

2. CAPACITA DELLE SORGENTI D'ENERGIA

2.1. Le sorgenti di energia devono soddisfare i requisiti fissati nei seguenti punti:

2.1.1. *Definizioni.*

2.1.1.1. «p_1» rappresenta la pressione massima di funzionamento del sistema (pressione di intervento del regolatore) negli accumulatori specificata dal costruttore.

2.1.1.2. «p_2» rappresenta la pressione esistente dopo quattro azionamenti a fondo corsa del comando del freno di servizio, partendo dalla pressione «p_1» senza alimentazione del o degli accumulatori.

2.1.1.3. «t» rappresenta il tempo necessario affinché la pressione nel o negli accumulatori salga dal valore p_2 al valore p_1 senza azionamento del comando freno.

2.1.2. *Condizioni di misura.*

2.1.2.1. Durante la prova per la determinazione del tempo «t» la portata della sorgente di energia deve essere quella che si ottiene quando il motore gira al regime corrispondente alla massima potenza o al regime consentito dal regolatore.

2.1.2.2. Durante la prova per la determinazione del tempo «t» lo o gli accumulatori per equipaggiamenti ausiliari non devono essere isolati se non per azione puramente automatica.

2.1.3. *Interpretazione dei risultati.*

2.1.3.1. Per tutti i veicoli, esclusi i veicoli della categoria M_3, N_2 e N_3, il tempo «t» non deve eccedere 20 secondi.

2.1.3.2. Per i veicoli della categoria M_3, N_2, N_3, il tempo «t» non deve eccedere 30 secondi.

3. CARATTERISTICHE DEL DISPOSITIVO D'ALLARME

Con motore fermo e iniziando a una pressione che può essere quella specificata dal costruttore ma che non deve essere superiore alla pressione minima di funzionamento il dispositivo di allarme non deve entrare in azione dopo 2 azionamenti a fondo del comando del freno di servizio.

ALLEGATO V

FRENI A MOLLA

1. DEFINIZIONI

1.1. I «freni a molla» sono dispositivi di frenatura che traggono l'energia necessaria per frenare da una o più molle che funzionano da accumulatore di energia.

1.2. «Camera di compressione della molla» è la camera nella quale viene effettivamente prodotta la variazione di pressione che dà origine alla compressione della molla.

1.3. Se la compressione delle molle è ottenuta a mezzo di un dispositivo a depressione, nel presente allegato s'intende per «pressione» la pressione negativa.

2. DISPOSIZIONI GENERALI

2.1. Il freno a molla non deve essere usato per la frenatura di servizio. Nondimeno, nel caso di un guasto in un elemento della trasmissione del freno di servizio, è ammesso l'uso del freno a molla per ottenere l'efficienza residua prescritta al punto 2.2.1.4. dell'allegato I, a condizione che il conducente possa modulare tale azione. Nel caso dei veicoli a motore, ad eccezione dei trattori per semirimorchi conformi alle prescrizioni di cui al punto 2.2.1.4.3. dell'allegato I, il freno a molla non deve costituire l'unico mezzo di frenatura residua. I freni a molla a depressione non devono essere usati per i rimorchi.

2.2. Una lieve variazione del valore della pressione che può verificarsi nel circuito di alimentazione della camera di compressione non deve provocare una significativa variazione della forza di frenatura.

2.3. Il circuito di alimentazione della camera di compressione della molla deve avere una propria riserva di energia oppure essere alimentato da almeno due riserve di energia indipendenti. La condotta di alimentazione del rimorchio può essere collegata al suddetto circuito di alimentazione a condizione che una caduta di pressione nella condotta di alimentazione del rimorchio non provochi l'applicazione del freno a molla. Dispositivi ausiliari possono trarre energia dal circuito di alimentazione dei cilindri del freno a molla a condizione che il loro funzionamento, anche in caso di avaria della sorgente di energia, non possa provocare la caduta della riserva di energia dei cilindri del freno a molla al di sotto del livello dal quale è possibile almeno un allentamento dei freni a molla.

Questo punto non si applica ai rimorchi.

2.4. Sugli autoveicoli il dispositivo deve essere costruito in modo che i freni possano essere applicati ed allentati almeno tre volte partendo da una pressione iniziale, nella camera di compressione delle molle, pari alla pressione massima stabilita. Sui rimorchi i freni debbono poter essere allentati almeno tre volte a rimorchio sganciato, quando la pressione nel circuito di alimentazione prima dello sganciamento del rimorchio è pari a 6,5 bar. Queste condizioni vanno rispettate quando i freni sono regolati con gioco minimo. Inoltre, deve essere possibile applicare ed allentare il freno di stazionamento nelle condizioni fissate al punto 2.2.2.10 dell'allegato I, quando il rimorchio è agganciato al veicolo trattore.

2.5. Nel caso dei veicoli a motore, la pressione nella camera di compressione della molla, a partire dalla quale le molle cominciano ad azionare i freni, non deve superare, quando i freni sono regolati con gioco minimo, l'80% del valore minimo della pressione normale disponibile.
Nel caso dei rimorchi, la pressione nella camera di compressione della molla, a partire dalla quale le molle cominciano ad azionare i freni, non deve superare quella ottenuta dopo quattro azionamenti a fondo del freno di servizio conformemente al punto 1.3. dell'allegato IV. La pressione iniziale è fissata a 6,5 bar.

2.6. Se la pressione nel circuito di alimentazione della camera di compressione (escluse le condotte di un dispositivo ausiliario di allentamento che utilizza un fluido sotto pressione) scende al valore a partire dal quale gli elementi dei freni sono messi in movimento, deve entrare in azione un dispositivo di allarme ottico oppure acustico. Purché tale condizione sia soddisfatta, il dispositivo di allarme può essere lo stesso previsto al punto 2.2.1.13 dell'allegato I.

La presente disposizione non si applica ai rimorchi.

2.7. Quando un veicolo autorizzato a trainare un rimorchio a frenatura continua e semicontinua è dotato di freni a molla, il funzionamento automatico di questi freni a molla deve far funzionare i freni del veicolo trainato.

3. SISTEMA DI ALLENTAMENTO

3.1. I freni a molla devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sia possibile allentarli. Questa condizione puo essere soddisfatta mediante un dispositivo ausiliario (pneumatico, meccanico, ecc.). I dispositivi ausiliari di allentamento che utilizzano una riserva di energia devono trarre la loro energia da una riserva indipendente dalla riserva di energia normalmente utilizzata per il sistema di frenatura a molla.
Il fluido pneumatico o idraulico di un siffatto dispositivo di allentamento può agire sulla stessa superficie del pistone, nella camera di compressione della molla, usata per il normale sistema di frenatura a molla, a condizione che il dispositivo ausiliario di allentamento disponga di una condotta separata. Il collegamento di questa condotta alla condotta normale che collega il dispositivo di comando ai cilindri del freno a molla deve trovarsi su ogni cilindro immediatamente prima dell'ingresso alla camera di compressione della molla qualora non sia integrata nel corpo del cilindro. Questo collegamento deve contenere un dispositivo che impedisca ad una condotta di influire sull'altra. A questo dispositivo si applicano anche le prescrizioni del punto 2.2.1.6. dell'allegato I.

3.2. Se l'azionamento del dispositivo menzionato al punto 3.1. richiede uno strumento o una chiave, questi debbono trovarsi a bordo del veicolo.

ALLEGATO VI

FRENI DI STAZIONAMENTO A BLOCCAGGIO MECCANICO DEI CILINDRETTI

1. DEFINIZIONE

Per «bloccaggio meccanico dei pistoni dei freni» s'intende un dispositivo che assicura la frenatura di stazionamento bloccando meccanicamente l'asta del pistone del freno.
Il bloccaggio meccanico si ottiene evacuando l'aria compressa contenuta nella camera di bloccaggio; esso è congegnato in modo da poter essere sbloccato quando la camera di bloccaggio viene nuovamente messa in pressione.

2. PRESCRIZIONI PARTICOLARI

2.1. Quando la pressione nella camera di bloccaggio si avvicina al livello corrispondente al bloccaggio meccanico, deve entrare in funzione un dispositivo d'allarme (ottico o acustico).
Questa disposizione non si applica ai rimorchi. Per questi ultimi, la pressione che corrisponde al bloccaggio meccanico non deve superare 4 bar, e deve essere possibile rispettare le prescrizioni per quanto riguarda il freno di stazionamento dopo un solo guasto nell'impianto di frenatura di servizio del rimorchio. Deve essere anche possibile allentare i freni almeno tre volte dopo lo sganciamento del rimorchio, quando la pressione nella condotta di alimentazione era pari a 6,5 bar prima dello sganciamento. Queste condizioni vanno rispettate quando i freni sono regolati con gioco minimo. Inoltre deve essere possibile applicare ed allentare il freno di stazionamento come specificato al punto 2.2.2.10 dell'allegato I quando il rimorchio è agganciato al veicolo trattore.

2.2. Per i cilindri muniti di un dispositivo di bloccaggio meccanico, lo spostamento del pistone del·freno deve poter essere assicurato per mezzo di due riserve di energia.

2.3. Il pistone del freno bloccato può essere sbloccato soltanto se è sicuro che il freno possa essere nuovamente azionato dopo questo sbloccaggio.

2.4. Deve essere previsto un dispositivo ausiliario di sbloccaggio (per esempio meccanico o pneumatico) per il caso di guasto della sorgente di energia che alimenta la camera di bloccaggio, utilizzando per esempio l'aria contenuta in un pneumatico del veicolo.

.5. Il comando deve essere tale che il suo azionamento provochi nell'ordine: l'applicazione dei freni per ottenere l'efficacia prescritta per la frenatura di stazionamento, il bloccaggio dei freni in posizione di frenatura, l'annullamento della forza di applicazione dei freni.

ALLEGATO VII

CASI IN CUI LE PROVE DEI TIPI I E/O II (OPPURE II BIS) NON DEVONO ESSERE EFFETTUATE SUL VEICOLO PRESENTATO ALL'OMOLOGAZIONE

1. Nei seguenti casi non è necessario effettuare la prova del tipo I e/o II (o II bis) sul veicolo pesentato all'omologazione:

1.1. Il veicolo considerato è un veicolo a motore, un rimorchio o un semirimorchio che, per quanto riguarda pneumatici, energia di frenatura assorbita per asse e tipo di montaggio del pneumatico e del freno, è identico, dal punto di vista della frenatura, a un veicolo a motore, ad un rimorchio o ad un semirimorchio:

1.1.1. che ha superato con esito positivo la prova del tipo I e/o II (o II bis);

1.1.2. che è stato omologato per quanto riguarda l'energia di frenatura assorbita per masse per asse superiori o uguali a quelli del veicolo considerato.

1.2. Il veicolo considerato è un veicolo a motore, un rimorchio o un semirimorchio il cui asse o i cui assi sono, per quanto riguarda pneumatici, energia di frenatura assorbita per asse e tipo di montaggio del pneumatico e del freno, identici, dal punto di vista della frenatura, all'asse o agli assi che hanno superato individualmente con esito positivo la prova del tipo I e/o II per masse per asse superiori o uguali a quelli del veicolo considerato, purché l'energia di frenatura assorbita per asse non sia maggiore dell'energia assorbita per asse nella prova o nelle prove di riferimento dell'asse isolato.

1.3. Il veicolo considerato è munito di un dispositivo rallentatore, diverso dal freno motore, identico ad un dispositivo rallentatore già controllato nelle seguenti condizioni:

1.3.1. in una prova effettuata su una pendenza almeno del 6% (prova del tipo II) oppure almeno del 7% (prova del tipo II bis), questo dispositivo rallentatore ha stabilizzato da solo un veicolo la cui massa massima durante la prova è almeno uguale alla massa massima del veicolo per il quale è richiesta l'omologazione;

1.3.2. nella prova succitata si deve verificare che la velocità di rotazione delle parti rotanti del rallentatore, quando il veicolo da omologare raggiunge la velocità di 30 km/h, sia tale che la coppia di rallentamento sia per lo meno uguale a quella corrispondente alla prova di cui al punto 1.3.1.

1.4. Il veicolo considerato è un rimorchio munito di freni pneumatici con camma ad S [1] che soddisfa le prescrizioni di verifica dell'appendice 1 del presente allegato concernente un verbale di prova su un asse di riferimento di cui all'appendice 2 del presente allegato.

2. Il termine «identico» usato ai punti 1.1., 1.2. e 1.3., significa identico dal punto di vista delle caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi del veicolo contemplato in detti punti, nonché dal punto di vista delle caratteristiche dei materiali impiegati per tali elementi.

3. Quando vengono applicate le precedenti prescrizioni, la comunicazione relativa all'omologazione per quanto riguarda la frenatura (allegato IX) deve recare le seguenti indicazioni:

3.1. nel caso 1.1., viene indicato il numero di omologazione del veicolo sul quale è stata effettuata la prova del tipo I e/o II (o II bis) che serve da riferimento (punto 14.7.1. dell'allegato IX);

3.2. nel caso 1.2., deve essere compilata la tabella riportata al punto 14.7.2. del modello di comunicazione che figura nell'allegato IX;

3.3. nel caso 1.3., deve essere compilata la tabella riportata al punto 14.7.3. del modello di comunicazione che figura nell'allegato IX.

3.4. Se si applica il punto 1.4. è necessario completare la tabella del punto 14.7.4. del modello di comunicazione di cui all'allegato IX.

4. Chi richiede l'omologazione in uno Stato membro facendo riferimento ad una omologazione effettuata in un altro Stato membro, deve fornire la documentazione relativa a quest'ultima omologazione.

Appendice 1

PROCEDURE ALTERNATIVE PER LE PROVE DI TIPO I E DI TIPO II DEI FRENI DEGLI ASSI DEI RIMORCHI

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

1.1. Conformemente al punto 1.4. del presente allegato, non è necessario effettuare le prove del tipo I e II all'atto dell'omologazione del veicolo a condizione che gli elementi del sistema di frenatura soddisfino le prescrizioni della presente appendice e che l'efficienza di frenatura prevista rispetti le prescrizioni della presente direttiva per la corrispondente categoria di veicolo.

1.2. Si ritiene che le prove eseguite conformemente ai metodi precisati nella presente appendice soddisfino le suddette prescrizioni.

2. SIMBOLI E DEFINIZIONI (i simboli del freno di riferimento sono contrassegnati dal suffisso «e»)

P = reazione normale tra la superficie stradale e l'asse in condizioni statiche

C = coppia applicata all'albero a camma

C_{max} = coppia massima tecnicamente ammissibile all'albero a camma

C_0 = coppia minima da applicare all'albero a camma, ossia coppia minima necessaria per produrre una coppia di frenatura misurabile

---

[1] Altri tipi di freno possono essere omologati su presentazione di una documentazione equivalente.

R = raggio di rotolamento (dinamico) del pneumatico

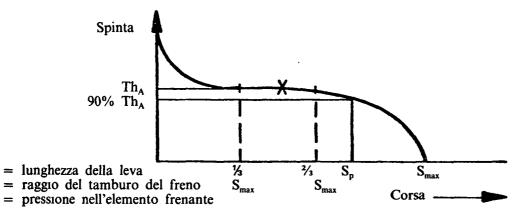
T = forza frenante tra pneumatico e superficie stradale

M = coppia frenante = T · R

z = tasso di frenatura $= \frac{T}{P} = \frac{M}{RP}$

s = corsa dell'elemento frenante (corsa di lavoro + corsa a vuoto)

s_p = corsa utile; corsa per la quale la spinta esercitata è pari al 90% della spinta media (Th_A)

Th_A = spinta media; la spinta media è calcolata integrando i valori della curva compresi tra ⅓ e ⅔ della corsa totale (s_{max})

3. METODI DI PROVA

3.1. Prove su pista.

3.1.1. Le prove dell'efficienza del freno dovrebbero essere eseguite di preferenza su un asse singolo.

3.1.2. I risultati delle prove eseguite su un insieme di assi possono essere utilizzati conformemente al punto 1.1. a condizione che ciascun asse assorba la stessa energia di frenatura durante tutte le prove.

3.1.2.1. Le condizioni summenzionate sono soddisfatte se per ogni asse risultano identiche le seguenti caratteristiche: geometria del freno (vedi figura 2), guarnizioni, montaggio delle ruote, pneumatici, elementi frenanti e pressione negli stessi.

3.1.2.2. Il risultato ottenuto per un insieme di assi è la media dei valori ottenuti per tali assi.

3.1.3. L'asse o gli assi devono essere caricati di preferenza con la massa statica massima dell'asse; ciò non è essenziale a condizione che durante le prove si tenga conto della differenza di resistenza al rotolamento dovuta ad una massa diversa sull'asse o sugli assi sottoposti alla prova.

3.1.4. Si deve tener conto dell'effetto dell'aumento della resistenza al rotolamento dovuto al complesso di veicoli usati per le prove.

3.1.5. La velocità iniziale della prova deve essere quella prescritta. La velocità finale deve essere calcolata con la seguente formula:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{P_0 + P_1}{P_0 + P_1 + P_2}}$$

dove:

v_1 = velocità iniziale (km/h)

v = velocità finale (km/h)

P_0 = massa del veicolo a motore nelle condizioni di prova

P_1 = massa del rimorchio gravante sugli assi non frenati (kg)

P_2 = massa del rimorchio gravante sugli assi frenati (kg).

3.2. Prove su dinamometro ad inerzia.

3.2.1. La macchina di prova deve avere un'inerzia di rotazione che simula la parte dell'inerzia lineare della massa del veicolo che agisce su una ruota, necessaria per le prove di efficienza a freddo e di efficienza residua; essa deve essere in grado di funzionare a velocità costante ai fini della prova descritta ai punti 3.5.2. e 3.5.3. qui appresso.

3.2.2. La prova deve essere eseguita con una ruota completa, compreso il pneumatico, montata sulla parte in movimento del freno come avverrebbe sul veicolo. La massa inerziale può essere collegata al freno direttamente o tramite i pneumatici e le ruote.

3.2.3. Durante le fasi di riscaldamento può essere utilizzato un raffreddamento ad aria con velocità e direzione del flusso simulanti le condizioni reali; la velocità del flusso d'aria non deve superare 10 km/h. L'aria di raffreddamento deve essere a temperatura ambiente.

3.2.4. Se la resistenza al rotolamento del pneumatico non è compensata automaticamente durante la prova, la coppia applicata al freno deve essere modificata sottraendo una coppia equivalente ad un coefficiente di resistenza al rotolamento di 0,01.

3.3. Prove su dinamometro a rulli.

3.3.1. L'asse deve essere caricato di preferenza con la massa statica massima per asse; ciò non è essenziale a condizione che durante le prove si tenga conto della differenza di resistenza al rotolamento dovuta ad una diversa massa sull'asse sottoposto alla prova.

3.3.2. Durante le fasi di riscaldamento può essere utilizzato un raffreddamento ad aria con velocità e direzione del flusso simulanti le condizioni reali; la velocità del flusso d'aria non deve superare 10 km/h. L'aria di raffreddamento deve essere a temperatura ambiente.

3.3.3. Il tempo di frenatura inizia 1 s dopo il tempo di risposta che deve essere al massimo di 0,6 s.

3.4. Condizioni di prova.

3.4.1. I freni sottoposti alla prova devono essere dotati di strumenti che consentano le seguenti misurazioni:

3.4.1.1. Registrazione continua per la determinazione della coppia frenante o della forza alla periferia del pneumatico.

3.4.1.2. Registrazione continua della pressione dell'aria negli elementi frenanti.

3.4.1.3. Velocità durante la prova.

3.4.1.4. Temperatura iniziale sulla superficie esterna del tamburo del freno.

3.4.1.5. Corsa dell'elemento frenante utilizzata durante la prova di tipo O e durante le frenate di efficienza residua relative alle prove di tipo I e II.

3.5. Procedimenti di prova.

3.5.1. *Prove complementari di efficienza a freddo.*

3.5.1.1. Questa prova è eseguita alla velocità iniziale di 40 km/h per valutare l'efficienza della frenatura residua dopo le prove di tipo I e II.

3.5.1.2. Vengono effettuati tre azionamenti del freno alla stessa pressione (p), alla velocità iniziale di 40 km/h e con temperatura iniziale del freno all'incirca uguale e non superiore a 100°C misurata sulla superficie esterna del tamburo. Gli azionamenti sono eseguiti con la pressione nell'elemento frenante necessaria per ottenere una coppia o forza di frenatura pari ad un tasso (z) di almeno 0,50.
La pressione nell'elemento frenante non deve superare 6,5 bar e la coppia (C) applicata all'albero a camma non deve superare la coppia massima (C_{max}) tecnicamente ammissibile per l'albero a camma.
L'efficienza a freddo è pari alla media dei tre risultati.

3.5.2. *Prova di tipo I.*

3.5.2.1. Questa prova è eseguita alla velocità di 40 km/h e con una temperatura iniziale del freno non superiore a 100°C, misurata sulla superficie esterna del tamburo.

3.5.2.2. Viene mantenuto un tasso di frenatura pari a 0,07, compresa la resistenza al rotolamento (vedi punto 3.2.4.).

3.5.2.3. La durata della prova è di 2 minuti e 33 secondi o di 1,7 km ad una velocità di 40 km/h. Se non è possibile realizzare tale velocità di prova, la durata della prova può essere prolungata conformemente al punto 1.3.2.2. dell'allegato II.

3.5.2.4. Non oltre 60 secondi dopo la fine della prova di tipo I, viene eseguita una prova di efficienza residua conformemente al punto 1.3.3. dell'allegato II alla velocità iniziale di 40 km/h. La pressione nell'elemento frenante deve essere quella usata durante la prova di efficienza a freddo.

3.5.3. *Prova di tipo II.*

3.5.3.1. Questa prova viene eseguita alla velocità di 30 km/h e con una temperatura iniziale del freno non superiore a 100°C misurata sulla superficie esterna del tamburo.

3.5.3.2. Viene mantenuto un tasso di frenatura pari a 0,06 compresa la resistenza al rotolamento (vedi punto 3.2.4.).

3.5.3.3. La durata della prova è di 12 minuti o di 6 km ad una velocità di 30 km/h.

3.5.3.4. Non oltre 60 secondi dopo la fine della prova di tipo II, viene eseguita una prova di efficienza residua conformemente al punto 1.4.3. dell'allegato II, alla velocità iniziale di 40 km/h. La pressione nell'elemento frenante deve essere quella usata durante la prova di efficienza a freddo.

3.6. Verbale di prova.

3.6.1. Il risultato delle prove eseguite conformemente al punto 3 deve essere riportato su un verbale il cui modello figura nell'appendice 2 del presente allegato.

3.6.2. Il freno e l'asse devono essere identificati. Sull'asse devono essere marcate le informazioni relative ai freni, all'asse, alla massa tecnicamente ammessa nonché il numero del relativo verbale di prova.

4. VERIFICA.

4.1. Verifica dei componenti.

È necessario verificare che le caratteristiche dei freni del veicolo da omologare soddisfino a ciascuno dei seguenti criteri di progettazione:

	Punto	Criterio
4.1.1.	a) Sezione del tamburo normale all'asse di rotazione	Non sono ammesse modifiche
	b) Materiale del tamburo del freno	Non sono ammesse modifiche
	c) Massa del tamburo freno	Può variare tra 0 e + 20% rispetto alla massa del tamburo campione
4.1.2.	a) Distanza della ruota dalla superficie esterna del tamburo del freno (dimensione E) b) Parte del tamburo del freno non coperta dalla ruota (dimensione F)	Le tolleranze devono essere stabilite dal servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione
4.1.3.	a) Materiale della guarnizione del freno b) Larghezza della guarnizione del freno c) Spessore della guarnizione del freno d) Area della superficie effettiva della guarnizione del freno e) Metodo di fissaggio della guarnizione del freno	Non sono ammesse modifiche
4.1.4.	Geometria del freno (vedi figura 2)	Non sono ammesse modifiche
4.1.5.	Raggio di rotolamento del pneumatico (R)	Può essere modificato in funzione delle prescrizioni del punto 4.3.5. della presente appendice
4.1.6.	a) Spinta media (Th_A) b) Corsa dell'elemento frenante (s) c) Lunghezza della leva (l) d) Pressione nell'elemento frenante (p)	Può variare a condizione che l'efficienza prevista sia conforme ai requisiti di cui al punto 4.3. della presente appendice
4.1.7.	P statica (vedi punto 2)	P non deve superare P_e

4.2. Verifica delle forze frenanti.

4.2.1. Le forze frenanti (T) per ciascun freno in esame (per la stessa, pressione p_m nella condotta di comando), necessarie per produrre le condizioni della prova di tipo I e II, sono determinate con il metodo descritto al punto 4.2.3.

4.2.2. Per ciascun asse, T non deve superare $X \cdot P$

4.2.3. $T_1 = X \cdot PR_{max} \cdot \frac{V_1}{V_1 + V_2 + V_3}$ dove:

X = 0,07 per la prova di tipo I e 0,06 per la prova di tipo II

V = valore di ogni componente che provoca una variazione della coppia applicata all'albero a camma su ciascun asse per una data pressione (p_m) della condotta di comando.

oppure:

valore della pressione nell'elemento frenante su ciascun asse (p) qualora non sia comune per una data pressione (p_m) nella condotta di comando.

Esempio:

Rimorchio a tre assi con un PR_{max} di 200.000 N nel quale tutti i componenti sono identici tranne le lunghezze della leva del freno che sono:

asse 1 — 152, asse 2 — 127, asse 3 — 127

quindi (per il tipo I) $T_1 = 0{,}07 \cdot 200.000 \cdot \frac{152}{152 + 127 + 127}$

$= 14.000 \cdot 0{,}734 = 5.236$ N

analogamente T_2 e T_3 $= 0{,}07 \cdot 200.000 \cdot \frac{127}{152 + 127 + 127}$

$= 14.000 \cdot 0{,}313 = 4.382$ N

4.3. Verifica dell'efficienza residua.

4.3.1. La forza frenante (T) di ciascun freno in esame è determinata con i metodi descritti ai punti 4.3.2., 4.3.5. in base alle pressioni (p) negli elementi frenanti e (p_m) nella condotta di comando utilizzate nella prova di tipo O del rimorchio in esame.

4.3.2. La corsa prevista dell'elemento frenante (s) del freno in esame è calcolata con la seguente formula:

$$s = l \cdot \frac{s_e}{l_e}$$

s non deve superare la corsa utile (s_p).

4.3.3. Si determina la spinta media (Th_A) esercitata dall'elemento frenante montato sul freno in esame con la pressione specificata al punto 4.3.1.

4.3.4. La coppia (C) applicata all'albero a camma è data da:

$$C = Th_A \cdot l$$

C non deve superare C_{max}.

4.3.5. L'efficienza frenante del freno in esame è data da:

$$T = T_e \cdot \left(\frac{C - C_0}{C_e - C_{0e}}\right) \cdot \frac{R_e}{R}$$

R non deve essere inferiore a 0,8 R_e.

4.3.6. L'efficienza frenante del rimorchio in esame è data da:

$$\frac{TR}{PR} = \frac{\Sigma T}{\Sigma P}$$

4.3.7. Le efficienze residue dopo le prove di tipo I e II devono essere determinate conformemente a punti 4.3.2., 4.3.3., 4.3.4. e 4.3.5. I valori ottenuti in base al punto 4.3.6. devono soddisfare le prescrizioni della presente direttiva per il rimorchio in esame. Il valore da assumere come «valore constatato al momento della prova del tipo O prescritta al punto 1.3.3. dell'allegato II» deve essere il valore constatato al momento della prova di tipo O del rimorchio in esame.

Appendice 2

MODELLO DI VERBALE DI PROVA PREVISTO NELL'APPENDICE 1, PUNTO 3.6.

VERBALE DI PROVA N

1. IDENTIFICAZIONE

1.1. Asse

Costruttore (nome e indirizzo)
Marca
Tipo
Modello
Massa per asse tecnicamente ammessa (kg).

1.2. Freno

Costruttore (nome e indirizzo)
Marca
Tipo
Modello
Reazione per asse tecnicamente ammissibile (reazione di riferimento P_e)
Coppia massima tecnicamente ammissibile sull'albero a camma C_{max}

Tamburo del freno: diametro interno
massa
materiale (allegare disegno quotato secondo fig. 1)

Guarnizioni frenanti: costruttore
tipo
identificazione (deve essere visibile quando la guarnizione è montata sul ceppo del freno)
larghezza
spessore
superficie
sistema di fissaggio

Geometria del freno (allegare disegno quotato secondo fig. 2).

1.3. Ruota (ruote)

Singola/doppia (1)
Diametro del cerchione (D_e)
(allegare disegno quotato secondo fig. 1).

1.4. Pneumatici

Raggio di rotolamento (R_e) corrispondente alla reazione di riferimento (P_e).

1.5. Azionamento

Costruttore
Tipo (cilindro/diaframma) (1)
Modello
Lunghezza della leva (l).

---

(1) Cancellare la menzione inutile.

2. REGISTRAZIONE DEI RISULTATI DI PROVA (corretti per tener conto della resistenza al rotolament

Tipo di prova	Unità	O	I	II
Forza frenante sviluppata (T_e)	N		—	—
Efficienza del freno $\left(\frac{T_e}{P_e}\right)$	—		—	—
Pressione nell'elemento frenante (P_e) (prova di efficienza)	bar		—	—
Velocità di prova (prova di efficienza)	km/h		—	—
Velocità di prova (percorso di riscaldamento)	km/h	—	40	30
Tempo di frenatura (percorso di riscaldamento)	minuti	—	2,55	12
Forza residua sviluppata dal freno (T_e)	N	—		
Efficienza residua del freno $\left(\frac{T_e}{P_e}\right)$	—	—		
Corsa dell'elemento frenante (s_e)	mm			
Coppia applicata all'albero a camma (C_e)	Nm			
Coppia minima applicata all'albero a camma (C_{0_e})	Nm			

3. Servizio tecnico incaricato della prova:

4. Data della prova:

5. L'esecuzione della prova e l'annotazione dei risultati sono conformi alla direttiva 71/320/CEE modificata, noncl all'allegato VII, appendice I.

Firma . . . . Data . . . . . .

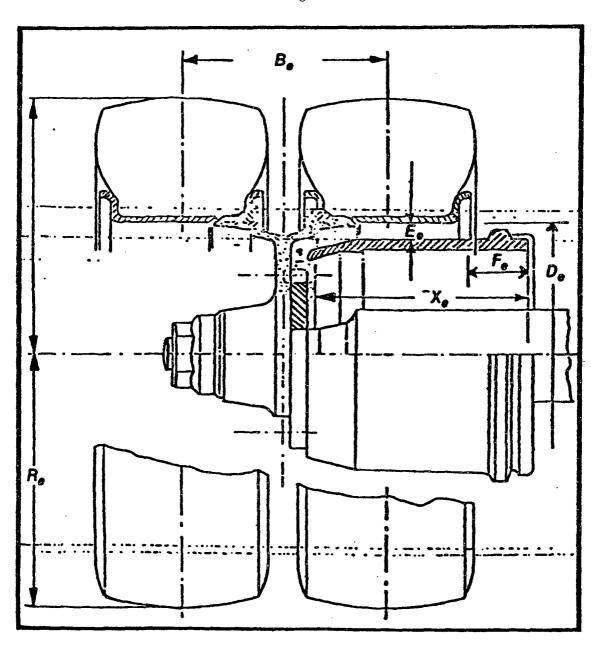
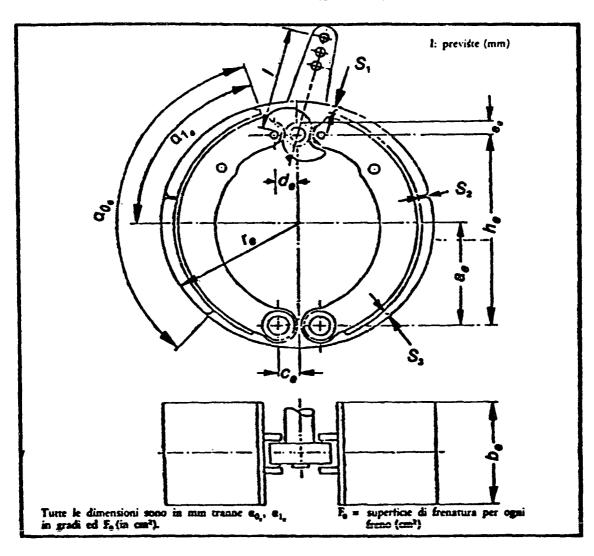
Fig. 1.

Larghezza tamburo X_e	Reazione appoggio asse P_e	Pneumatico	Cerchione	B_e	R_e	D_e mm	E_e	F_e

Fig. 2.

GEOMETRIA DEL FRENO

Tipo di freno	a_e	h_e	c_e	d_e	e_e	α_{0e}	α_{1e}	b_e	r_e	F_e	S_{1e}	S_{2e}	S_{3e}

ALLEGATO VIII

CONDIZIONI DI CONTROLLO PER I VEICOLI MUNITI DI FRENI AD INERZIA

1. DISPOSIZIONI GENERALI

1.1. Il dispositivo di frenatura ad inerzia di un rimorchio si compone di un dispositivo di comando, della trasmissione e del freno che agisce sulle ruote, che qui di seguito verrà chiamato «freno».

1.2. Il dispositivo di comando è il complesso degli elementi solidali con il dispositivo di trazione.

1.3. La trasmissione è il complesso degli elementi compresi fra l'estremità del dispositivo di comando e quella del freno.

1.4. Per «freno» si intende l'organo in cui si sviluppano le forze che si oppongono al moto del veicolo. Il pezzo che costituisce l'inizio del gruppo del freno è la leva che aziona la camma del freno o degli elementi analoghi (freno ad inerzia a trasmissione meccanica) oppure il cilindro del freno (freno ad inerzia a trasmissione idraulica).

1.5. I sistemi di frenatura nei quali l'energia immagazzinata (per esempio elettrica, pneumatica o idraulica) viene trasmessa al rimorchio dal veicolo traente e viene soltanto regolata dalla spinta sull'attacco non sono considerati dispositivi di frenatura ad inerzia ai sensi della presente direttiva.

1.6. Per l'applicazione del presente allegato sono ugualmente considerati un asse, due assi il cui passo sia inferiore ad un metro (asse a tandem).

1.7. Controlli.

1.7.1. Determinazione degli elementi essenziali del freno.

1.7.2. Determinazione degli elementi essenziali del dispositivo di comando e controllo della sua conformità alle disposizioni della presente direttiva.

1.7.3. Controllo sul veicolo:
- della compatibilità tra il dispositivo di comando ed il freno;
- della trasmissione.

2. SIMBOLI E DEFINIZIONI

2.1. Unità impiegate.

2.1.1. Massa · kg
Forza . N

2.1.2. Coppia e momento: Nm

2.1.3. Superfici · cm^2

2.1.4. Presssione . bar

2.1.5. Lunghezze : unità precisate in ciascun caso.

2.2. Simboli validi per tutti i tipi di freni.
(cfr. schema all'appendice 1)

2.2.1. G_A: «Massa massima» tecnicamente ammessa dal rimorchio dichiarata dal costruttore.

2.2.2. G'_A: «Massa massima» del rimorchio che può essere frenata dal dispositivo di comando, secondo la dichiarazione del costruttore.

2.2.3. G_B: «Massa massima» del rimorchio che può essere frenata dall'azione comune di tutti i freni del rimorchio

$$G_B = n \cdot G_{B_0}$$

2.2.4. G_{B_0}: frazione della «massa massima» autorizzata del rimorchio che può essere frenata da un freno, in base alla dichiarazione del costruttore.

2.2.5. B*: forza di frenatura necessaria.

2.2.6. B: forza di frenatura necessaria, tenuto conto della resistenza al rotolamento.

2.2.7. D*: spinta consentita sull'aggancio.

2.2.8. D: spinta sull'aggancio.

2.2.9. P': forza all'estremità del dispositivo di comando.

2.2.10. K: forza addizionale del dispositivo di comando; è convenzionalmente designata dalla forza D corrispondente al punto d'intersezione della curva estrapolata che esprime P' in funzione di D, misurata con il dispositivo a metà corsa (cfr. grafico all'appendice 1).

2.2.11. K_A: limite di sollecitazine del dispositivo di comando: si tratta della spinta massima sulla testa di aggancio, la cui azione, esercitata per un breve periodo, non suscita alcuno sforzo all'uscita del dispositivo di comando.

Per convenzione, si designa con K_A la forza all'inizio dello spostamento della testa di aggancio, per una velocità da 10 a 15 mm/s, calcolata mentre la trasmissione del dispositivo di comando è disinserita.

2.2.12. D_1: forza massima esercitata alla testa di aggancio quando questa è affondata, alla velocità di s mm/s $\pm$ 10%, calcolata mentre la trasmissione è disinserita.

2.2.13. D_2: forza massima esercitata alla testa di aggancio quando questa è tirata alla velocità di s mm/s $\pm$ 10% a partire dalla compressione massima, calcolata mentre la trasmissione è disinserita.

2.2.14. η_{Ho} rendimento del dispositivo di comando ad inerzia.

2.2.15. η_{H1} rendimento del sistema di trasmissione.

2.2.16. η_H: rendimento globale del dispositivo di comando e della trasmissione

$$\eta_H = \eta_{Ho} \, \eta_{H1}$$

2.2.17. s: corsa del comando espressa in millimetri.

2.2.18. s': corsa utile del comando espressa in millimetri e calcolata conformemente alle disposizioni del punto 9.4.1.

2.2.19 s'': riserva di corsa della pompa, misurata in millimetri riferita alla testa di aggancio.

2.2.20. s_o: perdita di corsa, ossia corsa in millimetri compiuta dalla testa di aggancio quando è azionata in modo da passare da 300 mm al di sopra e 300 mm al di sotto dell'orizzontale, calcolata mentre la trasmissione viene mantenuta immobile.

2.2.21. 2_{sB}: corsa di serraggio delle ganasce del freno, misurata sul diametro parallelo alla direzione di serraggio, senza regolazione dei freni durante la prova (espressa in millimetri).

2.2.22. 2_{sB}*: corsa minima di serraggio delle ganasce (espressa in millimetri)

$$2_{sB}^* = 2{,}4 + \frac{4}{1.000} \cdot 2r$$

dove 2r è il diametro del tamburo del freno, espresso in millimetri (cfr. schema all'appendice 1, pagina 64).

2.2.23. M: momento di frenatura.

2.2.24. R: raggio sotto carico dei pneumatici (espresso in metri), misurato sul veicolo sottoposto alla prova e arrotondato al centimetro più vicino.

2.2.25. n: numero dei freni.

2.3. Simboli validi per i freni a trasmissione meccanica (cfr. schema all'appendice 1).

2.3.1. i_{Ho}. rapporto di demoltiplicazione fra la corsa del dispositivo di trazione e la corsa della leva all'estremità del dispositivo di comando.

2.3.2. i_{H1}: rapporto di demoltiplicazione fra la corsa della leva all'estremità del dispositivo di comando e la corsa della leva dei freni (demoltiplicazione della trasmissione).

2.3.3. i_H: rapporto di demoltiplicazione tra la corsa della testa di attacco e la corsa della leva dei freni:

$$i_H = i_{Ho} \cdot i_{H1}$$

2.3.4. i_g: rapporto di demoltiplicazione fra la corsa della leva dei freni e la corsa di serraggio al centro della ganascia (cfr. schema all'appendice 1).

2.3.5. P: forza applicata alla leva di comando del freno.

2.3.6. P_o: forza di richiamo del freno; nel diagramma M = f(P), è il valore della forza P nel punto d'intersezione del prolungamento di questa funzione con l'ascissa (cfr. grafico all'appendice 1).

2.3.7. ρ: caratteristica del freno definita dalla formula:

$$M = \rho (P - P_o)$$

2.4. Simboli validi per i freni a trasmissione idraulica (cfr. schema all'appendice 1).

2.4.1. i_h: rapporto di demoltiplicazione fra la corsa della testa di aggancio e quella del pistone della pompa.

2.4.2. i_g': rapporto di demoltiplicazione fra la corsa del punto di attacco dei cilindri apriceppi e la corsa di serraggio al centro della ganascia.

2.4.3. F_{RZ} superficie del pistone di un cilindro apriceppi.

2.4.4. F_{HZ} superficie del pistone della pompa.

2.4.5. p: pressione idraulica nel cilindro apriceppi.

2.4.6. p_o: pressione di richiamo nel cilindro apriceppi; nel diagramma M = f(p) è il valore della pressione «p» nel punto di intersezione del prolungamento di questa funzione con l'ascissa (cfr. grafico all'appendice 1, pagina 66).

2.4.7. ρ : caratteristica del freno definita dalla formula

$$M = \rho' (p - p_o)$$

3. PRESCRIZIONI GENERALI

3.1. La trasmissione degli sforzi dalla testa di aggancio ai freni del rimorchio deve avvenire mediante un sistema di aste o mediante uno o più fluidi. È tuttavia ammesso che una parte della trasmissione venga realizzata mediante un cavo rivestito (cavo del tipo Bowden). Questa parte deve essere per quanto possibile corta.

3.2. Tutti i bulloni montati alle articolazioni devono essere sufficientemente assicurati. Inoltre, le articolazoni devono essere autolubrificanti o facilmente accessibili per la lubrificazione.

3.3. I dispositivi di frenatura ad inerzia devono essere congegnati in modo che in caso di utilizzazione della corsa massima della testa di aggancio, nessuna parte della trasmissione si incastri, subisca una deformazione o si rompa. La verifica va effettuata distaccando l'estremità della trasmissione dalle leve di comando dei freni.

3.4. Il dispositivo di frenatura ad inerzia deve consentire la retromarcia del rimorchio e del veicolo motore senza dar luogo ad una resistenza prolungata superiore all'8% della forza corrispondente alla massa massima del rimorchio. I dispositivi usati a tal fine devono agire e disinserirsi automaticamente quando il rimorchio si muove in marcia avanti.

3.5. Il dispositivo speciale incorporato ai fini di cui al punto 3.4. deve essere tale da non pregiudicare l'efficienza del freno di stazionamento.

4. PRESCRIZIONI PER I DISPOSITIVI DI COMANDO

4.1. Le parti scorrevoli del dispositivo di comando devono essere sufficientemente lunghe perché la corsa possa essere completamente utilizzata anche quando il rimorchio è agganciato.

4.2. Le parti scorrevoli devono essere protette mediante un soffietto od altro dispositivo equivalente. Esse devono essere lubrificate o realizzate in materiali autolubrificanti. Le superfici in attrito devono essere formate da un materiale tale da non produrre coppia elettrochimica, né presentare incompatibilità meccanica atta a provocare un inceppamento oppure un grippaggio delle parti scorrevoli.

4.3. Il limite di sollecitazione del dispositivo di comando (K_A) non deve essere inferiore a 0,02 G'_A né superiore a 0,04 G'_A.

4.4. La forza massima di spostamento D_1 non deve superare 0,10 G_A per i rimorchi monoassiali e 0,067 G'_A per i rimorchi pluriassiali.

4.5. La forza massima alla trazione D_2 deve essere compresa tra 0,1 G'_A e 0,5 G'_A.

5. CONTROLLI E MISURE DA EFFETTUARE SUI DISPOSITIVI DI COMANDO

5.1. I dispositivi di comando messi a disposizione del Servizio tecnico incaricato delle prove devono essere controllati circa la loro conformità con le prescrizioni dei punti 3 e 4.

5.2. Per tutti i tipi di freni si misura quanto segue:

5.2.1. corsa s e corsa utile s'.

5.2.2. forza addizionale K.

5.2.3. limite di sollecitazione K_A.

5.2.4. forza allo spostamento D_1.

5.2.5. forza alla trazione D_2.

5.3. Per i freni ad inerzia a trasmissione meccanica occorre determinare:

5.3.1. il rapporto di demoltiplicazione i_{H_0} misurato nella posizione mediana della corsa di comando;

5.3.2. la forza P' all'estremità del dispositivo di comando in quanto funzione della spinta D sul timone. Dalla curva rappresentativa risultante da queste misure si ricava la forza addizionale K ed il rendimento con la seguente formula:

$$\eta_{Ho} = \frac{1}{i_{Ho}} \cdot \frac{P'}{D - K}$$

(cfr. grafico all'appendice 1).

5.4. Per i freni ad inerzia a trasmissione idraulica occorre determinare:

5.4.1. il rapporto di demoltiplicazione i_h misurato nella posizione mediana della corsa di comando;

5.4.2. la pressione «p» all'uscita dalla pompa in funzione della spinta D sul timone e della superficie F_{HZ} della pompa che deve indicare il costruttore. Dalla curva rappresentativa risultante da queste misure si ricava la forza addizionale K e il rendimento con la seguente formula:

$$\eta_{Ho} = \frac{1}{i_h} \cdot \frac{p \cdot F_{HZ}}{D - K}$$

(cfr. grafico all'appendice 1).

5.4.3. riserva di corsa della pompa s'' di cui al punto 2.2.19.

5.5. Per i freni ad inerzia di rimorchi a più assi occorre misurare la perdita di corsa s_0 di cui al punto 9.4.1.

6. PRESCRIZIONI PER I FRENI

6.1. Oltre ai freni da controllare, il costruttore deve mettere a disposizione del Servizio tecnico incaricato delle prove i disegni dei freni da cui risultino il tipo, le dimensioni ed il materiale degli elementi essenziali e l'indicazione della marca e del tipo delle guarnizioni. Nel caso dei freni idraulici, questi disegni devono contenere l'indicazione della superficie F_{RZ} dei cilindri apriceppi. Il costruttore deve indicare anche il momento massimo di frenatura M_{max} che ammette e massa G_{B_0} di cui al punto 2.2.4.

6.2. Il momento di frenatura M_{max} indicato dal costruttore deve corrispondere almeno a 1,8 volte la forza P, o almeno a 1,8 volte la pressione p necessaria per fornire una forza di frenatura di 0,50 G_{B_0}.

7. CONTROLLI E MISURE DA ESEGUIRE SUI FRENI

7.1. I freni ed i pezzi messi a disposizione del Servizio tecnico incaricato delle prove devono essere controllati circa la loro conformità con le prescrizioni del punto 6.

7.2. Vanno determinati:

7.2.1. la corsa di serraggio 2_{sB}*.

7.2.2. la corsa di serraggio 2_{sB} (che deve essere superiore a 2_{sB}*).

7.2.3. il momento di frenatura M in funzione della forza P applicata alla leva di comando nel caso di dispositivi di trasmissione meccanica e della pressione «p» nel cilindro apriceppi nel caso di dispositivi di trasmissione idraulica.
La velocità di rotazione dei freni deve corrispondere ad una velocità iniziale del veicolo pari a 60 km/h. Dalla curva ottenuta in base a queste misure si ricava quanto segue:

7.2.3.1. nel caso dei freni a comando meccanico, la forza di richiamo P_0 e la caratteristica ρ. (cfr. grafico all'appendice 1).

7.2.3.2. nel caso dei freni a comando idraulico, la pressione di richiamo p_0 e la caratteristica ρ. (cfr. grafico all'appendice 1).

8. VERBALI DI PROVA

Alle richieste d'omologazione dei rimorchi muniti di freni ad inerzia vanno allegati i verbali delle prove del dispositivo di comando e dei freni, nonché il verbale di prova concernente la compatibilità del dispositivo di comando a inerzia, del dispositivo di trasmissione e dei freni sul rimorchio, che contengano almeno le indicazioni riportate nelle appendici 2, 3 e 4 del presente allegato.

9. COMPATIBILITÀ TRA IL DISPOSITIVO DI COMANDO E I FRENI AD INERZIA DI UN VEICOLO

9.1. L'esame del veicolo si effettuerà in base alle caratteristiche del dispositivo di comando ad inerzia (appendice 2) e alle caratteristiche dei freni (appendice 3), nonché a quelle del rimochio di cui al punto 4 dell'appendice 4, per verificare se il dispositivo di frenatura ad inerzia del rimorchio risponde alle condizioni prescritte.

9.2. Controlli generali per tutti i tipi di freni.

9.2.1. Le parti della trasmissione non controllate assieme al dispositivo di comando o ai freni, debbono essere esaminate assieme al veicolo. I risultati dell'esame devono essere riportati nell'appendice 4 (ad esempio i_{H_1} e η_{H_1}).

9.2.2. *Massa.*

9.2.2.1. La massa massima G_A del rimorchio non deve superare la massa massima G'_A per il quale è stato ammesso il dispositivo di comando.

9.2.2.2. La massa massima G_A del rimorchio non deve superare la massa massima G_B che può essere bloccata azionando contemporaneamente tutti i freni del rimorchio.

9.2.3. *Forze.*

9.2.3.1. Il limite di sollecitazione K_A non deve essere inferiore a 0,02 G_A né superiore a 0,04 G_A.

9.2.3.2. La forza massima allo spostamento D_1 non deve essere superiore a 0,09 G_A per i rimorchi monoassiali ed a 0,06 G_A per i rimorchi pluriassiali.

9.2.3.3. La forza massima alla trazione D_2 deve essere compresa tra 0,1 G_A e 0,5 G_A.

9.3. Controllo di un sufficiente effetto frenante.

9.3.1. La somma delle forze frenanti applicate alla periferia delle ruote del rimorchio deve ammontare almeno a $B^* = 0{,}5\ G_A$ compresa una resistenza al rotolamento di 0,01 G_A. Ciò equivale ad una forza frenante di 0,49 G_A. In questo caso la spinta massima consentita sull'aggancio è di:

$D^* = 0{,}067\ G_A$ per i rimorchi a più assi,
$D^* = 0{,}10\ G_A$ per i rimorchi monoassiali.

Per verificare queste condizioni si dovranno applicare le seguenti disuguaglianze:

9.3.1.1. Per i freni ad inerzia a trasmissione meccanica:

$$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n\,P_o\right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leqslant i_H$$

9.3.1.2. Per i freni ad inerzia a trasmissione idraulica:

$$\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + p_o\right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leqslant \frac{i_h}{F_{HZ}}$$

9.4. Controllo della corsa del comando.

9.4.1. Nel caso dei dispositivi di comando a più assi in cui il sistema di asse dei freni dipende dalla posizione del dispositivo di trazione, la corsa del comando s deve essere più lunga della corsa utile del comando s'; la differenza di lunghezza deve essere almeno pari alla perdita di corsa s_o. Il valore di s_o non deve superare il 10% della corsa utile s'.

9.4.2. La corsa utile del comando s' viene così determinata:

9.4.2.1. Se la trasmissione meccanica è influenzata dall'angolo del dispositivo di trazione, è:

$s' = s - s_o$

9.4.2.2. Se non si verifica nessuna perdita di corsa, è:

$s' = s$

9.4.2.3. Per i dispositivi a frenatura idraulica è:

$$s' = s - s''$$

9.4.3. Per verificare se la corsa del comando e abbastanza grande, si devono applicare le seguenti disuguaglianze:

9.4.3.1. per i freni ad inerzia a trasmissione meccanica:

$$i_H \leqslant \frac{s'}{s_B^* \cdot i_g}$$

9.4.3.2. per i freni ad inerzia a trasmissione idraulica:

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leqslant \frac{s'}{2_{sB}^* \cdot n\, F_{RZ} \cdot i'_g}$$

9.5. Controlli supplementari.

9.5.1. Nei dispositivi di frenatura ad inerzia a trasmissione meccanica si verifica se la trasmissione meccanica che assicura la trasmissione dell'azione del dispositivo di comando ad inerzia ai freni sia montata correttamente.

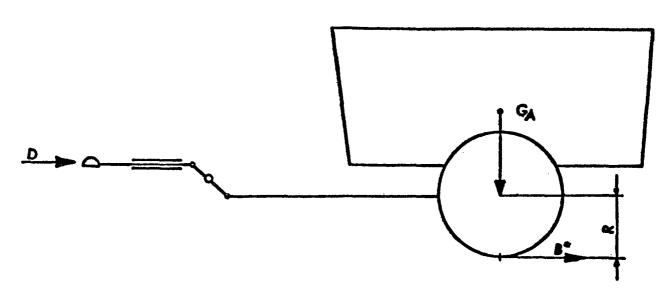
9.5.2. Nei dispositivi di frenatura ad inerzia a trasmissione idraulica si verifica se la corsa della pompa principale ha almeno il valore s/i_h.
Un valore inferiore non è ammesso.

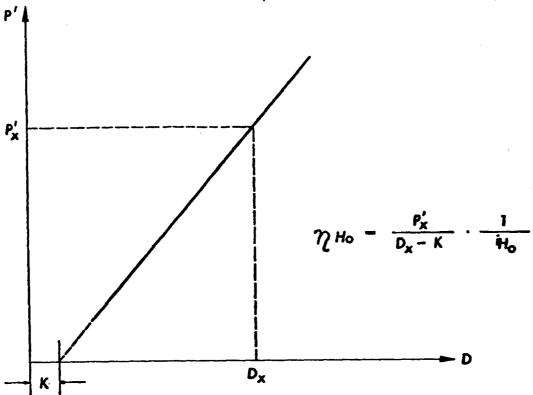
9.5.3. Il comportamento generale del veicolo alla frenatura deve essere verificato su strada.

10. OSSERVAZIONI GENERALI

Le prescrizioni di cui sopra si applicano alle realizzazioni più correnti di freni ad inerzia a trasmissione meccanica o idraulica, per le quali tutte le ruote del rimorchio sono munite degli stessi freni e degli stessi pneumatici. Per il controllo di realizzazioni speciali dette prescrizioni dovranno essere adattate ai singoli casi.

Appendice 1

Ad 2.2

ad 2.2.10 e 5.3.2 (dispositivo di trasmissione meccanica)

$$\eta_{Ho} = \frac{P'_x}{D_x - K} \cdot \frac{1}{i_{H_o}}$$

ad 2.2.10 e 5.4.2 (dispositivo di trasmissione idraulica)

$$\eta_{Ho} = \frac{P_x}{D_x - K} \cdot \frac{F_{Hz}}{i_h}$$

Ad 2.2.22 e 2.3.4

Biella - camma

$$i_a = \frac{a}{2b}$$

$$i_g = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

P

a

b

d

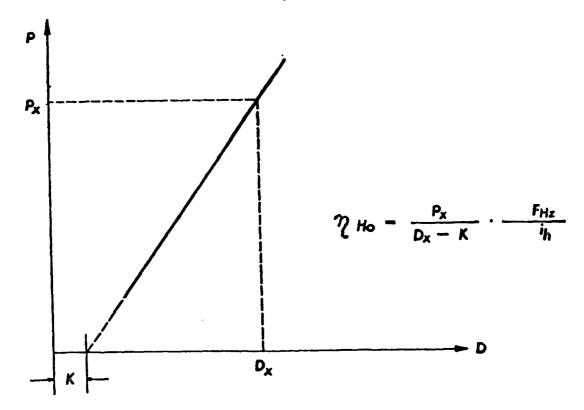
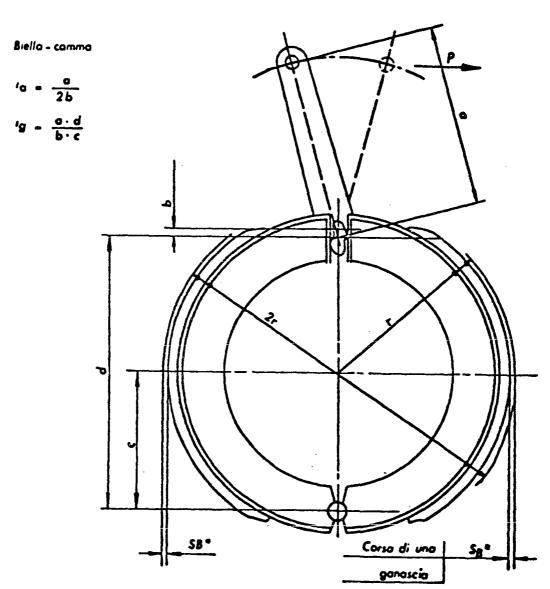
c

2r

r

SB*

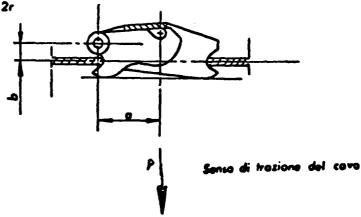
Corso di una ganascia

S_B^*

Corso di serraggio al centro di una ganascia

$$S_B^* = 1,2\ {}^{m}\!/\!_{m} + 0,2\ \% \cdot 2r$$

Dispositivo di spostamento

$$i_a = \frac{a}{b}$$

$$i_g = 2 \cdot \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

Controlli da effettuare sui freni

Freni a trasmissione meccanica

Ad 2.3.6 e 7.2.3.1 (freno meccanico)
M
Mx
ρ - Mx / (Px - Po)
Px
P
Po

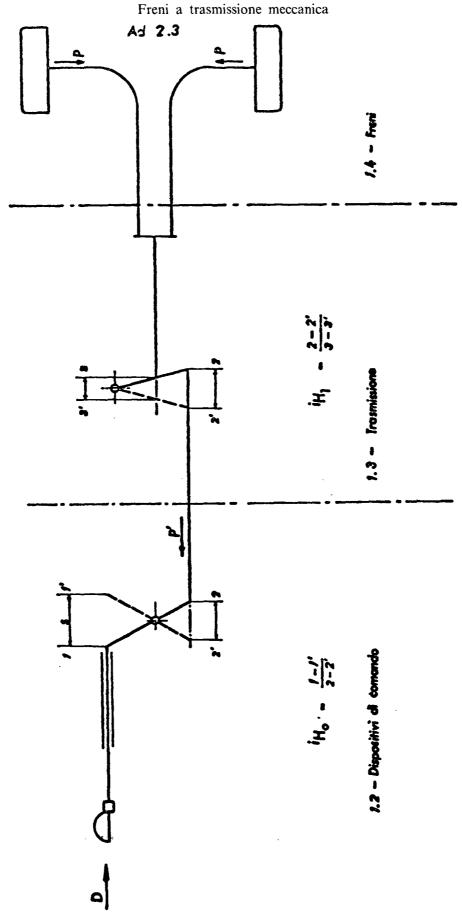
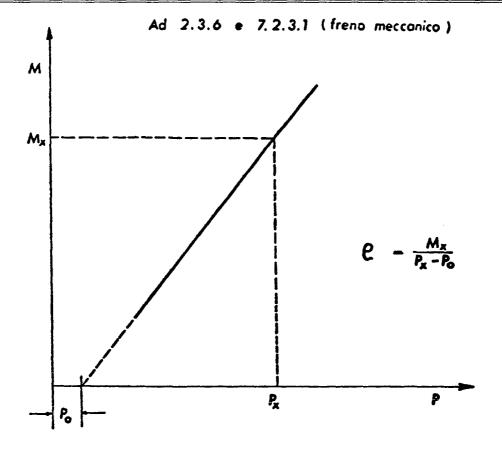
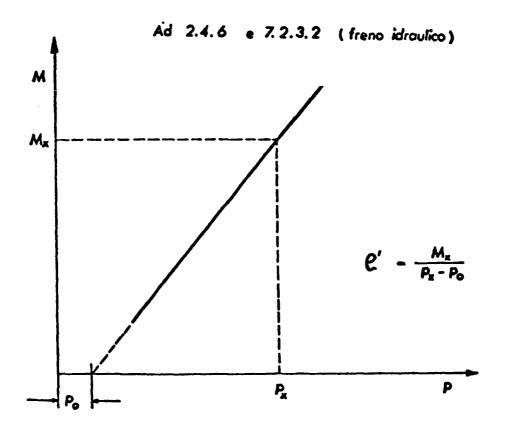
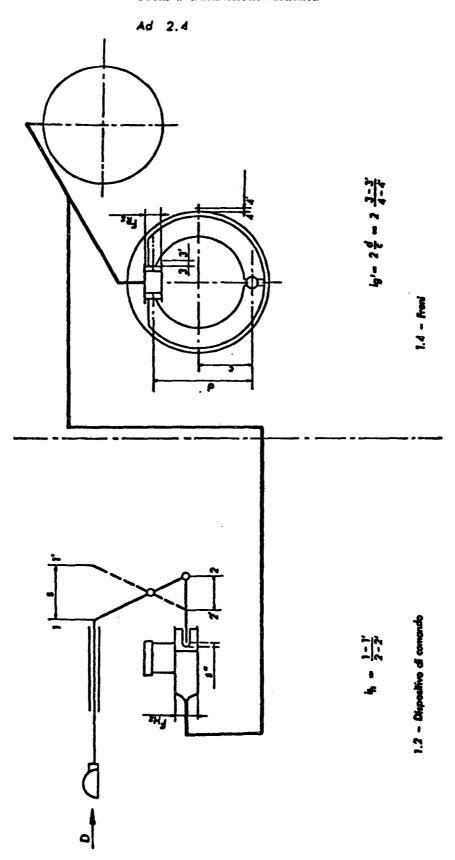
Ad 2.4.6 e 7.2.3.2 (freno idraulico)
M
Mx
ρ' - Mx / (Px - Po)
Px
P
Po

Freni a trasmissione idraulica

Ad 2.4

1.4 – Freni

1.2 – Dispositivo di comando

Appendice 2

Verbale di prova concernente un dispositivo di comando di freno ad inerzia

1. Fabbricante ....
2. Marca ....
3. Tipo ....
4. Caratteristiche dei rimorchi per i quali il fabbricante prevede il dispositivo di comando:
   4.1. massa G'_A.............................. kg
   4.2. forza verticale statica ammissibile alla testa del dispositivo di trazione .... N
   4.3. rimorchio monoassiale (1) o rimorchio a più assi (1).
5. Descrizione sommaria (elenco dei prospetti e disegni quotati allegati).
6. Schema di massima del comando.
7. Corsa s .= .... mm.
8. Rapporto di demoltiplicazione del dispositivo di comando
   8.1. con un dispositivo di trasmissione meccanica (1)
   i_{Ho} = da .... a .... (2)
   8.2. con un dispositivo di trasmissione idraulica (2)
   i_h = da .... a .... (2)
   F_{HZ} = ... cm^2
   Corsa della pompa principale .... mm
9. Risultato delle prove
   9.1. Rendimento
   con un dispositivo di trasmissione meccanica η_H =
   con un dispositivo di trasmissione idraulica η_H =
   9.2. Forza complementare K = ... N
   9.3. Forza massima di compressione D_1 = ... N
   9.4. Forza massima alla trazione D_2 = ... N
   9.5. Limite di sollecitazione K_A = ... N
   9.6. Perdita di corsa e riserva di corsa in caso di influenza della posizione del dispositivo di trazione s_o (1) =
   con un dispositivo di trasmissione idraulica s'' (1) =
   9.7. Corsa utile del comando s' = ... mm
10. Servizio tecnico che ha effettuato le prove.
11. Il dispositivo di comando qui sopra descritto è (1) / non è conforme (1) alle prescrizioni dei punti 3, 4 e 5 delle condizioni di prova dei veicoli muniti di freni ad inerzia.

Firma

(1) Cancellare la menzione inutile.
(2) Indicare le lunghezze il cui rapporto è servito a determinare i_{Ho} o i_h.

Appendice 3

Verbale di prova relativo ad un tipo di freno

1. Costruttore..
2. Marca ....
3. Tipo ....
4. Massa massima tecnicamente ammissibile per ruota G_{Bo} .... kg
5. Momento massimo di frenatura M_{max} = ... Nm
6. Diametro del pneumatico adottato all'atto della prova: .... m
7. Descrizione sommaria
   (elenco dei prospetti e dei disegni quotati allegati)
8. Schema di massima del freno
9. Risultato delle prove

freno meccanico ([1])

- 9.1. Rapporto di demoltiplicazione
  i_g = ... ([2])
- 9.2. Corsa di serraggio
  s_B = ... mm
- 9.3. Corsa di serraggio prescritta
  s_B^* = ... mm
- 9.4. Forza di richiamo
  P_o = ... N
- 9.5. Coefficiente
  ρ = ... m

freno idraulico ([1])

- 9.1.bis Rapporto di demoltiplicazione
  i_g' = ... ([2])
- 9.2.bis Corsa di serraggio
  s_B = ... mm
- 9.3.bis Corsa di serraggio prescritta
  s_B^* = ... mm
- 9.4.bis Pressione di richiamo
  p_o = ... bar
- 9.5.bis Coefficiente
  ρ' = ... m/cm²
- 9.6.bis Superficie del cilindro di ruota
  F_{RZ} = ... cm²
- 9.7.bis Pressione massima ammissibile per
  M_{max}: p_{max} = ... bar

10. Servizio tecnico che ha effettuato le prove.

11. Il freno di cui sopra è/non è conforme ([1]) alle prescrizioni dei punti 3 e 6 delle condizioni di prova dei veicoli muniti di freni ad inerzia.

Firma

([1]) Cancellare la menzione inutile.
([2]) Indicare le lunghezze che hanno servito per determinare i_g o i_g'.

Appendice 4

Verbale di prova concernente la compatibilità del dispositivo di comando a inerzia, del dispositivo di trasmissione e dei freni sul rimorchio

1. Dispositivo di comando
   descritto nell'allegato verbale di prova (cfr. appendice 2)
   Rapporto di demoltiplicazione scelto:
   i_{Ho} (1) = ... (2) o i_H (1) = ... (2)
   (deve essere compreso nei limiti indicati all'appendice 2, punto 8.1. o 8.2.)

2. Freni
   descritti nell'allegato verbale di prova (cfr. appendice 3)

3. Dispositivo di trasmissione sul rimorchio
   3.1. Descrizione sommaria con schema di massima
   3.2. Rapporto di demoltiplicazione e rendimento del dispositivo meccanico di trasmissione sul rimorchio
   i_{H1} (1) = ... (2)
   η_{H1} (1) =

4. Rimorchio
   4.1. Fabbricante
   4.2. Marca
   4.3. Tipo
   4.4. Numero degli assi (2)
   4.5. Numero dei freni n =
   4.6. Massa massima tecnicamente ammissibile G_A = ... kg
   4.7. Raggio dei pneumatici sotto carico R = ... m
   4.8. Spinta ammissibile sull'aggancio $D^* = 0{,}10\ G_A$ = ... daN oppure (1)
   $D^* = 0{,}067\ G_A$ = ... daN (1)
   4.9. Forza di frenatura $B^* = 0{,}5\ G_A$ = ... daN
   4.10. Forza di frenatura $B^* = 0{,}49\ G_A$ = ... daN

5. Compatibilità — Risultato della prova
   5.1. Limite di sollecitazione $100\ K_A/G_A$ =
   (deve situarsi tra 2 e 4)
   5.2. Forza di compressione massima $100\ D_1/G_A$ =
   non deve essere superiore a 9 per i rimorchi monoassiali (3) ed a 6 per i rimorchi a più assi)
   5.3. Forza di trazione massima $100\ D_2/G_A$ =
   (deve situarsi tra 10 e 50)
   5.4. Massa massima tecnicamente ammissibile per il dispositivo di comando ad inerzia
   G'_A = ... kg
   (non deve essere inferiore a G_A)
   5.5. Massa massima tecnicamente ammissibile per tutti i freni del rimorchio
   $G_B = n \cdot G_{Bo}$ = ... kg
   (non deve essere inferiore a G_A)

---

(1) Cancellare la menzione inutile.
(2) Indicare le lunghezze che sono servite per determinare i_{Ho}, i_h, i_{h1}.
(3) Ai sensi delle presenti condizioni di prova sono ugualmente considerati un asse, due assi il cui passo sia inferiore a 1 metro (asse a tandem).

5.6. Sistema di frenatura ad inerzia con dispositivo di trasmissione meccanica [1]

5.6.1. $i_H = i_{Ho} \cdot i_{H1} =$

5.6.2. $\eta_H = \eta_{Ho} \cdot \eta_{H1} =$

5.6.3. $\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n \cdot P_o\right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} =$ ....

(deve essere uguale o inferiore a i_H)

5.6.4. $\frac{s'}{s_B^* \cdot i_g} =$ ....

(deve essere, uguale o superiore a i_H)

5.7. Sistema di frenatura a comando ad inerzia con dispositivo di trasmissione idraulico [1]

5.7.1. $i_h/F_{HZ} =$

5.7.2. $\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho} + p_o\right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} =$ ....

(deve essere uguale o inferiore a i_h/F_{HZ})

5.7.3. $\frac{s'}{2_{sB}^* \cdot n \cdot F_{RZ} \cdot i_g'}$

(deve essere uguale o superiore a i_h/F_{HZ})

5.7.4. $s/i_h =$

(deve essere uguale o inferiore alla corsa della pompa principale secondo il punto 8.2. dell'appendice 2)

6. Servizio tecnico che ha effettuato le prove.

7. Il dispositivo di frenatura a inerzia sopra descritto è [1] / non è [1] conforme alle prescrizioni dei punti da 3 a 9 delle condizioni di prova per veicoli muniti di freni ad inerzia.

Firma

---

[1] Cancellare la menzione inutile.

ALLEGATO IX

MODELLO

Indicazione dell'Amministrazione

ALLEGATO ALLA SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CEE DI UN TIPO DI VEICOLO PER QUANTO RIGUARDA LA FRENATURA

(Articolo 4, paragrafo 2, ed articolo 10 della direttiva 70/156/CEE del Consiglio, del 6 febbraio 1970, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative all'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi)

N. di omologazione...

1. Marca (ragione sociale)...
2. Tipo e denominazione sociale...
3. Categoria del veicolo...
4. Nome e indirizzo del costruttore...
5. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore...
6. Massa del veicolo
   6.1. Massa massima del veicolo ....
   6.2. Massa minima del veicolo ....
7. Ripartizione della massa tra gli assi (valore massimo)...
8. Marca e tipo delle guarnizioni dei freni...
9. Quando si tratta di un veicolo a motore,
   9.1. tipo del motore...
   9.2. numero di rapporti e loro demoltiplicazione...
   9.3. rapporto del ponte dell'asse propulsore...
   (rapporti dei ponti degli assi propulsori)...
   9.4. Eventualmente, massa massima del rimorchio che può essere agganciato (4):
      9.4.1. rimorchio integrale ....
      9.4.2. semirimorchio ....
      9.4.3. rimorchio ad asse centrale: rapporto massimo tra lo sbalzo del gancio e l'interasse (5) nel caso del rimorchio ad asse centrale ....
      9.4.4. eventualmente, massa massima del complesso veicolo trattore e rimorchio.
   9.5. Il veicolo è/non è (4) attrezzato per il traino di un rimorchio dotato di freni di servizio elettrici.
10. Dimensioni dei pneumatici...
11. Numero e disposizione degli assi...
12. Descrizione sommaria del dispositivo di frenatura...

13. Massa del veicolo durante la prova:

	a vuoto (kg)	sotto carico (kg)
Asse n. 1 (1)	....	....
Asse n. 2	....	....
Asse n. 3	....	....
Asse n. 4	....	....
Totale:	....	....

14. Risultato delle prove:

	Velocità di prova km/h	Efficienza misurata	Forza misurata sul comando N
14.1. Prove del tipo O, motore disinnestato			
frenatura di servizio	....	....	....
frenatura di soccorso	....	....	....
14.2. Prove del tipo O, motore innestato			
frenatura di servizio	....	....	....
frenatura di soccorso	....	....	....
14.3. Prove del tipo I,			
con frenature ripetute (2)	....	....	....
con frenatura continua (3)	....	....	....
14.4. Prove del tipo II, o II bis (4) secondo i casi			
frenatura di servizio	....	....	....

14.5. Durante la prova del tipo II/II bis (4) si è ricorso all'azione del dispositivo di frenatura di soccorso? si/no (4).

14.6 Tempi di risposta e dimensioni delle condotte flessibili.

14.6.1. Tempi di risposta al cilindretto del freno.

14.6.2. Tempi di risposta alla testa di accoppiamento della condotta di comando.

14.6.3. Condotte flessibili delle motrici per semirimorchi:

— lunghezza: .... m;
— diametro interno: .... mm.

14.7. Casi in cui non si devono effettuare le prove del tipo I e/o del tipo II (o II bis) (Allegato VII).

14.7.1. n. di omologazione del veicolo di riferimento ....

14.7.2.

	Assi del veicolo			Assi di riferimento		
	massa per asse (*)	Sforzo di frenatura necessario alle ruote	Velocità	massa per asse (*)	Sforzo di frenatura sviluppato alle ruote	Velocità
	kg	N	km/h	kg	N	km/h
Asse 1	....	....	....	....	....	....
Asse 2	....	....	....	....	....	....
Asse 3	....	....	....	....	....	....
Asse 4	....	....	....	....	....	....

(*) Si tratta della massa massima tecnicamente ammissibile per asse.

14.7.3.

Massa massima del veicolo presentato all'omologazione	.... kg
Sforzo di frenatura necessario alle ruote	.... N
Coppia di rallentamento necessaria all'albero principale del rallentatore	.... Nm
Coppia di rallentamento ottenuta all'albero principale del rallentamento (in base a diagramma)	.... Nm

14.7.4

Asse di riferimento .... Verbale N. .... Data ....
(copia allegata)

	Tipo I	Tipo II	
Verifica della forza frenante (N) (vedi punto 4.2., appendice 1 dell'allegato VII)			
Asse 1	T_1 = ... % P_e	T_1 = ... % P_e	
Asse 2	T_2 = ... % P_e	T_2 = ... % P_e	
Asse 3	T_3 = ... % P_e	T_3 = ... % P_e	
Corsa prevista dall'elemento frenante (mm) (vedi punto 4.3.2., appendice 1 dell'allegato VII)			
Asse 1	s_1 = ...	s_1 = ...	
Asse 2	s_2 = ...	s_2 = ...	
Asse 3	s_3 = ...	s_3 = ...	
Spinta media esercitata (N)			
Asse 1	Th_{A1} = ...	Th_{A1} = ...	
Asse 2	Th_{A2} = ...	Th_{A2} = ...	
Asse 3	Th_{A3} = ...	Th_{A3} = ...	
Efficienza frenante (N) (vedi punto 4.3.5., appendice 1 dell'allegato VII)			
Asse 1	T_1 = ...	T_1 = ...	
Asse 2	T_2 = ...	T_2 = ...	
Asse 3	T_3 = ...	T_3 = ...	
Efficienza frenante del veicolo (vedi punto 4.3.6., appendice 1 dell'allegato VII)	Tipo O risultato della prova (E)	Tipo I residua (calcolata)	Tipo II residua (calcolata)
Prescrizioni per la frenatura residua (vedi punti 1.3.3. e 1.4.3. dell'allegato II)	X	$\geqslant$ 0,36 e $\geqslant$ 0,6 E	$\geqslant$ 0,33

15. Serbatoi e sorgenti di energia che utilizzano l'aria compressa:
    15.1. Volume totale dei serbatoi dei freni ....
    15.2. Valore p_2 dichiarato dal costruttore ....
    15.3. Pressione nel serbatoio dopo la prova di otto frenate ....

    15.4. Caratteristiche del compressore ....

    15.5. Valore del tempo di riempimento t_1 ....
    15.6. Valore del tempo di riempimento t_2 ....
    15.7. Volume totale dei serbatoi dei servizi ausiliari

    15.8. Valore del tempo di riempimento t_3 ....
16. Freni a molla.
    16.1. Descrizione del sistema di frenatura e del suo sistema di allentamento

    16.2. Pressione massima prevista nella camera delle molle ....

    16.3. Pressione a partire dalla quale le molle cominciano ad azionare il freno ....

    16.4. Pressione di inserimento del dispositivo d'allarme ....
17. Freni di stazionamento a bloccaggio meccanico dei pistoni dei freni (freni a scarto).
    17.1. Descrizione del sistema di frenatura, della sua alimentazione e dello sbloccaggio ....
18. Ripartizione della frenatura tra gli assi del veicolo.
    18.1. Il veicolo soddisfa alle condizioni dell'appendice al punto 1.1.4.2. .... sì/no (4).
    18.2. L'indicazione richiesta nel quadro del punto 7.3. dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II.
19. Veicoli muniti di un dispositivo antibloccaggio.
    19.1. Il veicolo soddisfa le prescrizioni dell'allegato X .... si/no (1).
    19.2. La categoria del dispositivo antibloccaggio: categoria 1/2/3 (2) (4).
20. Veicolo presentato all'omologazione il ....
21. Servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione

22. Data del verbale compilato da questo servizio ....

23. Numero del verbale rilasciato dal servizio ....

24. L'omologazione, per quanto riguarda la frenatura, è accordata/rifiutata (4).
25. Località ....
26. Data ....
27. Firma ....

---

(1) Nel caso di un semirimorchio si deve indicare qui il peso del carico sulla selletta di aggancio.
(2) Soltanto per i veicoli delle categorie M_1, M_2, M_3, N_1, N_2 e N_3.
(3) Soltanto per i veicoli delle categorie O_3 e O_4.
(4) Cancellare la menzione inutile.
(5) Lo sbalzo del gancio è la distanza tra il centro del gancio e l'asse o il centro degli assi posteriori.

ALLEGATO X

PRESCRIZIONI APPLICABILI ALLE PROVE DEI VEICOLI MUNITI DI DISPOSITIVI ANTIBLOCCAGGIO

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

1.1. Lo scopo del presente allegato è di definire le prestazioni richieste per i sistemi di frenatura muniti di dispositivi antibloccaggio montati sui veicoli stradali. Questo allegato non impone obbligatoriamente il montaggio di dispositivi antibloccaggio sui veicoli, ma, se tali dispositivi sono montati su un veicolo stradale, essi devono soddisfare le prescrizioni del presente allegato. Inoltre i veicoli a motore autorizzati al traino di un rimorchio ed i rimorchi muniti di sistema di frenatura ad aria compressa devono, nella condizione di veicolo carico, soddisfare le prescrizioni di compatibilità di cui all'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II.

1.2. I dispositivi attualmente noti comprendono uno o più sensori, una o più centraline e uno o più modulatori. I dispositivi antibloccaggio di concezione diversa eventualmente utilizzati in futuro saranno considerati quali dispositivi antibloccaggio ai sensi del presente allegato e dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II se forniscono pestazioni equivalenti a quelle prescritte dal presente allegato.

2. DEFINIZIONI

2.1. Per «dispositivo antibloccaggio» s'intende l'insieme degli elementi del sistema di frenatura di servizio che regola automaticamente il grado di scorrimento, nel senso di rotazione della o delle ruote, di una o più ruote del veicolo durante la frenatura.

2.2. Per «sensore» s'intende il componente che ha la funzione di identificazione e di trasmettere alla centralina le condizioni di rotazione della o delle ruote oppure le condizioni dinamiche del veicolo.

2.3. Per «centralina» s'intende il componente che ha la funzione di valutare le informazioni fornite dal o dai sensori e di trasmettere un comando al modulatore.

2.4. Per «modulatore» s'intende il componente che ha la funzione di modulare la forza frenante conformemente al comando ricevuto dalla centralina.

2.5. Per «ruota direttamente controllata» s'intende una ruota la cui forza frenante è modulata conformemente alle informazioni trasmesse almeno dal proprio sensore (1).

2.6. Per «ruota indirettamente controllata» s'intende una ruota la cui forza frenante è modulata conformemente alle informazioni trasmesse dal sensore di altre ruote (1).

3. TIPI DI DISPOSITIVI ANTIBLOCCAGGIO

3.1. Un veicolo a motore è considerato munito di un dispositivo di antibloccaggio ai sensi del punto 1 dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II, se è dotato di uno dei seguenti dispositivi:

3.1.1. *Dispositivo antibloccaggio di categoria 1.*

Un veicolo munito di dispositivo antibloccaggio di categoria 1 deve soddisfare a tutte le pertinenti prescrizioni del presente allegato.

3.1.2. *Dispositivo antibloccaggio di categoria 2.*

Un veicolo munito di dispositivo antibloccaggio di categoria 2 deve soddisfare a tutte le prescrizioni del presente allegato, eccetto quelle del punto 5.3.5.

3.1.3. *Dispositivo antibloccaggio di categoria 3.*

Un veicolo munito di dispositivo antibloccaggio di categoria 3 deve soddisfare a tutte le prescrizioni del presente allegato, eccetto quelle dei punti 5.3.4. e 5.3.5. Su tali veicoli, ogni singolo asse (o gruppo di assi ravvicinati) che non sia munito almeno di una ruota direttamente controllata deve soddisfare le condizioni di utilizzazione dell'aderenza e la sequenza di bloccaggio delle ruote di cui all'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II, in luogo delle prescrizioni di utilizzazione dell'aderenza stabilita al punto 5.2. del presente allegato. Peraltro, nel caso in cui le posizioni relative delle curve dell'aderenza utilizzate non soddisfano i requisiti del punto 3.1.1. dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II, è necessario eseguire un controllo per accertarsi che le ruote di almeno uno degli assi posteriori non si blocchino prima di quelle dell'asse o degli assi anteriori nelle condizioni prescritte ai punti 3.1.1. e 3.1.4. dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II con riguardo rispettivamente al tasso di frenatura ed al carico. Queste prescrizioni possono essere verificate su superfici stradali ad alta o a bassa aderenza (circa 0,8 e 0,3 massimo) modulando la forza di azionamento del freno di servizio.

---

(1) I dispositivi antibloccaggio «a selezione alta» comprendono ruote sia direttamente che indirettamente controllate; nei dispositivi «a selezione bassa», tutte le ruote munite di sensore sono ruote direttamente controllate.

3.2. Un veicolo rimorchiato è considerato munito di dispositivo antibloccaggio ai sensi del punto 1 dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II se soddisfa a tutte le pertinenti prescrizioni del presente allegato.

4. PRESCRIZIONI GENERALI

4.1. Qualsiasi interruzione dell'alimentazione elettrica al dispositivo e/o nell'impianto esterno alla centralina deve essere segnalato al conducente da un'apposita spia ottica. Questa prescrizione si applica anche al dispositivo o ai dispositivi antibloccaggio dei veicoli rimorchiati destinati ad essere accoppiati a veicoli a motore diversi da quelli della categoria M_1 ed N_1. La spia del dispositivo e dei dispositivi antibloccaggio relativa al veicolo rimorchiato non deve segnalare quando il rimorchio agganciato è privo del dispositivo antibloccaggio o quando non è agganciato alcun rimorchio.
Questa prescrizione deve essere soddisfatta automaticamente. La spia deve accendersi quando il dispositivo antibloccaggio è alimentato e spegnersi al più tardi quando il veicolo raggiunge una velocità di 10 km/h e nessuna avaria e presente. Le spie luminose dei dispositivi di allarme devono essere visibili anche alla luce diurna; il conducente deve poterne agevolmente controllare il buon funzionamento (1).

4.2. I veicoli muniti di dispositivi antibloccaggio e/o destinati a trainare un veicolo munito di detti dispositivi, ad eccezione dei veicoli delle categorie M_1 e N_1, devono essere dotati di una spia di allarme separata per il dispositivo o per i dispositivi antibloccaggio del veicolo rimorchiato, conformemente alle prescrizioni del precedente punto 4.1., oppure devono essere muniti di una spia che si accenda al più tardi all'azionamento del freno per avvertire il conducente che il veicolo agganciato non è munito di dispositivo antibloccaggio. Questa spia deve essere visibile anche alla luce diurna ed il conducente deve poterne controllare agevolmente il buon funzionamento. Essa non deve fornire alcun segnale se non e agganciato alcun rimochio. Questo funzionamento deve essere automatico (1).

4.3. Fatto salvo il caso dei veicoli delle categorie M_1 e N_1, le connessioni elettriche utilizzate per i dispositivi antibloccaggio dei veicoli rimorchiati devono essere realizzate mediante un connettore conforme alla norma ISO 7638/1985 (1).

4.4. In caso di guasto del dispositivo antibloccaggio, l'efficienza residua di frenatura deve essere quella prescritta per il veicolo in esame in caso di un guasto di una parte della trasmissione del freno di servizio (vedi punto 2.2.1.4. dell'allegato 1). Questa disposizione non deve essere interpretata come contrastante con le prescrizioni relative alla frenatura di soccorso.

4.5. Eventuali campi magnetici o elettrici non evono perturbare il funzionamento del dispositivo (2).

5. PRESCRIZIONI SPECIALI PER I VEICOLI A MOTORE

5.1. Consumo di energia.
I sistemi di frenatura muniti di dispositivi antibloccaggio devono mantenere la loro efficienza anche quando il freno di servizio è applicato a fondo per lunghi periodi. La conformità a questa prescrizione deve essere verificata mediante le seguenti prove:

5.1.1. *Procedimento di prova.*

5.1.1.1. Il livello dell'energia iniziale nel serbatoio o nei serbatoi di energia deve essere quello specificato dal costruttore. Questo livello deve essere almeno tale da assicurare l'efficienza prescritta per la frenatura di servizio quando il veicolo è carico. Il serbatoio o i serbatoi dei servizi ausiliari devono essere isolati.

---

(1) Per garantire la compatibilità di tutti i veicoli dotati di dispositivi antibloccaggio sino all'utilizzazione generalizzata dell'apposito connettore ISO, i requisiti dei punti 4.1., 4.2. e 4.3. relativi ai veicoli rimorchiati si devono ritenere soddisfatti soltanto se i veicoli soddisfano alle due seguenti condizioni:

1. l'alimentazione elettrica del o dei dispositivi antibloccaggio del veicolo rimorchiato avviene:
   a) mediante la presa ISO 3731 (24S) utilizzando i poli 2 e 6 rispettivamente per segnalare un guasto e per l'alimentazione di energia elettrica oppure con lo speciale connettore antibloccaggio conforme alla norma ISO 7638 ed anche:
   b) mediante la presa ISO 1185 (24N) utilizzando il polo 4, senza superare gli attuali limiti del circuito delle luci di arresto; se non si ottempera a questa condizione, devono essere soddisfatte le prescrizioni di cui all'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II, ad esempio, con l'installazione di un correttore di frenata in funzione del carico sul veicolo trainato;
2. il veicolo rimorchiato è munito di un dispositivo ottico, posto nel campo di visibilità del conducente attraverso lo specchio retrovisore e visibile anche alla luce diurna, che segnali un eventuale guasto nell'alimentazione elettrica e/o nell'impianto esterno alla centralina del dispositivo antibloccaggio del veicolo rimorchiato.

(2) Sinché non saranno autorizzati procedimenti di prova unificati, i costruttori devono comunicare ai servizi tecnici i metodi di prova applicati e i risultati ottenuti.

5.1.1.2. Partendo da una velocità iniziale non inferiore a 50 km/h e su un manto stradale avente un coefficiente di aderenza inferiore o pari a 0,3 [1], i freni del veicolo a pieno carico devono essere azionati a fondo per una durata «t» e tutte le ruote munite di un dispositivo antibloccaggio devono restare sotto controllo per l'intero periodo.

5.1.1.3. Si arresta poi il motore del veicolo o si interrompe l'alimentazione di energia.

5.1.1.4. Si aziona quindi a fondo per quattro volte di seguito il comando del freno di servizio a veicolo fermo.

5.1.1.5. Quando i freni sono azionati per la quinta volta, deve essere possibile frenare il veicolo a pieno carico con l'efficienza prescritta per la frenatura di soccorso.

5.1.1.6. Durante le prove, nel caso di un veicolo a motore autorizzato al traino di un rimorchio munito di sistema di frenatura ad aria compressa, la condotta di alimentazione deve essere chiusa e alla condotta di comando deve essere collegato un serbatoio di energia della capacità di 0,5 l (conformemente all'allegato IV, punto 1.2.2.3.). Azionando i freni per la quinta volta, come prescritto al punto 5.1.1.5., il livello di energia fornita alla condotta di comando non deve essere inferiore alla metà del livello ottenuto durante la prima frenata.

5.1.2. *Prescrizioni addizionali.*

5.1.2.1. Il coefficiente di aderenza del manto stradale deve essere misurato con il veicolo in esame, applicando il metodo descritto al punto 1.1. dell'appendice 1 al presente allegato.

5.1.2.2. La prova di frenatura deve essere eseguita con motore disinnestato e ruotante al minimo. Il veicolo deve essere carico.

5.1.2.3. Il tempo di frenatura t è calcolato con la seguente formula:

$$t = \frac{V_{max}}{7} \text{ (ma non inferiore a 15 secondi)}$$

dove t è espresso in secondi e V_{max} rappresenta la velocità massima di progetto del veicolo espressa in km/h, comunque superiore a 160 km/h.

5.1.2.4. Se non è possibile realizzare il tempo t con un'unica fase di frenatura, è ammesso ricorrere ad altre fasi sino ad un massimo di 4 in tutto.

5.1.2.5. Se la prova è eseguita in più fasi, non si deve avere rialimentazione di energia tra una fase di prova e l'altra.

5.1.2.6. L'efficienza prescritta al punto 5.1.1.5. e ritenuta soddisfatta se alla fine della quarta applicazione, con veicolo fermo, il livello di energia nel o nei serbatoi è uguale o superiore a quello richiesto per la frenatura di soccorso del veicolo a pieno carico.

5.2. Utilizzazione dell'aderenza.

5.2.1. L'utilizzazione dell'aderenza da parte di un dispositivo antibloccaggio tiene conto dell'aumento effettivo della distanza di frenatura in rapporto al suo valore minimo teorico.
Il dispositivo antibloccaggio è ritenuto soddisfacente se è rispettata la condizione $\varepsilon \geqslant 0,75$ dove ε rappresenta l'aderenza utilizzata, quale definita al punto 1.2. dell'appendice 1 al presente allegato. Questa prescrizione non esige un'efficienza di frenatura superiore a quella prescritta nell'allegato II per il veicolo in esame.

5.2.2. Il coefficiente di utilizzazione dell'aderenza ε deve essere misurato a partire da una velocità iniziale di 50 km/h su superfici aventi un coefficiente di aderenza non superiore a 0,3 [1] e di circa 0,8 (strada asciutta).

5.2.3. La procedura di prova per determinare il coefficiente di aderenza (K) e le formule per calcolare l'utilizzazione dell'aderenza (ε) devono essere quelle che figurano nell'appendice 1 del presente allegato.

5.2.4. L'utilizzazione dell'aderenza deve essere verificata sul veicolo completo se questo è dotato di dispositivo antibloccaggio della categoria 1 o 2. Nel caso di veicoli dotati di dispositivi antibloccaggio di categoria 3, devono soddisfare alle precedenti prescrizioni soltanto l'asse o gli assi con almeno una ruota direttamente controllata.

5.2.5. La condizione $\varepsilon \geqslant 0,75$ deve essere controllata con veicolo carico e scarico.

---

[1] Fino a quando non si potrà disporre di queste superfici di prova e a discrezione dei servizi tecnici possono essere utilizzati pneumatici al limite di usura e valori più alti sino a 0,4.
Deve essere annotato sul verbale di prova il valore effettivo così ottenuto, nonché il tipo di pneumatico ed il tipo di superficie.

5.3. Prove complementari.

Devono essere eseguite le seguenti prove complementari su veicolo carico e scarico:

5.3.1. Sui due tipi di manto stradale specificati al precedente 5.2.2., a bassa velocità iniziale (V = 40 km/h) e ad alta velocità iniziale ($V = 0,8\ V_{max} \leq 120$ km/h) le ruote direttamente controllate dal dispositivo antibloccaggio non devono bloccarsi quando sul comando del freno di servizio viene applicata rapidamente la forza massima ([1]).

5.3.2. Quando un asse passa da una superficie ad alta aderenza (K_1) ad una bassa aderenza (K_2), dove $K_1 \geq 0,5$ e $K_1/K_2 \geq 2$ ([2]), le ruote direttamente controllate non devono bloccarsi se sul comando freno di servizio viene applicata la forza massima.
La velocità di marcia ed il momento dell'applicazione del freno devono essere tali che, con il dispositivo antibloccaggio completamente attivo sulla alta aderenza, il passaggio da una superficie all'altra avvenga, ad alta e bassa velocità, nelle condizioni previste al precedente punto 5.3.1.

5.3.3. Quando un veicolo passa da una superficie a bassa aderenza (K_2) ad una ad alta aderenza (K_1), dove $K_1 \geq 0,5$ e $K_1/K_2 \geq 2$ e applicando la forza massima ([1]) sul comando del freno di servizio, la decelerazione del veicolo deve conseguire il valore corrispondente alla alta aderenza, entro un tempo ragionevole; il veicolo non deve deviare dalla sua traiettoria iniziale.
La velocità di marcia ed il momento dell'applicazione del freno devono essere tali che, con il dispositivo antibloccaggio completamente attivo sulla bassa aderenza, il passaggio da una superficie all'altra avvenga approssimativamente a 50 km/h.

5.3.4. Le disposizioni del presente paragrafo si applicano, soltanto ai veicoli muniti di dispositivi antibloccaggio di categoria 1 o 2.
Allorquando le ruote di sinistra e di destra di un veicolo sono situate su superfici con diversi coefficienti di aderenza (K_1 e K_2) dove $K_1 \geq 0,5$ e $K_1/K_2 \geq 2$ le ruote direttamente controllate non devono bloccarsi quando sul comando freno di servizio viene applicata rapidamente la forza massima ([1]) ad una velocità di 50 km/h.

5.3.5. I veicoli, muniti di dispositivi di antibloccaggio di categoria 1, nelle condizioni di cui al precedente punto 5.3.4., devono rispettare, a pieno carico, il tasso di frenatura prescritto nell'appendice 2 del presente allegato.

5.3.6. Tuttavia, nelle prove di cui ai precedenti punti 5.3.1., 5.3.2., 5.3.3., 5.3.4. e 5.3.5., sono ammessi brevi periodi di bloccaggio. È inoltre ammesso il bloccaggio quando la velocità del veicolo è inferiore a 15 km/h; è ammesso anche il bloccaggio delle ruote indirettamente controllate per qualsiasi velocità, purche non sia pregiudicata la stabilità e la guidabilità del veicolo.

5.3.7. Durante le prove di cui ai precedenti punti 5.3.4. e 5.3.5., è ammessa la correzione della sterzatura a condizione che l'angolo di rotazione del volante non sia maggiore di 120° nei primi due secondi e di 240° in tutto. Inoltre, all'inizio di queste prove il piano mediano longitudinale del veicolo deve passare per la linea di separazione delle due superfici (ad alta e bassa aderenza) e, nel corso di queste prove, nessuna parte esterna dei pneumatici deve attraversare questa linea.

6. PRESCRIZIONI SPECIALI CONCERNENTI I VEICOLI RIMORCHIATI

6.1. Consumo di energia.

I sistemi di frenatura muniti di dispositivi di antibloccaggio devono essere progettati in modo tale che dopo ogni applicazione a fondo del comando del freno di servizio per un certo periodo, il veicolo conservi un'energia sufficiente per il suo arresto entro una distanza ragionevole.

6.1.1. Il rispetto della prescrizione precedente deve essere verificato con il metodo qui appresso specificato, a veicolo vuoto, su una strada rettilinea e piana, con superficie avente un buon coefficiente di aderenza, con i freni regolati a gioco minimo e con valvola di regolazione del carico (se montata) nella posizione di «carico» per tutta la durata della prova ([3]).

([1]) Per forza massima s'intende quella stabilita per la categoria del veicolo in esame al punto 2.1.1.1. dell'allegato II, a condizione che sia sufficiente a determinare il funzionamento del dispositivo antibloccaggio.

([2]) K_1 è il coefficiente di aderenza della superficie ad alta aderenza.
K_2 è il coefficiente di aderenza della superficie a bassa aderenza.
K_1 e K_2 sono determinati come indicato nell'appendice 1 del presente allegato.

([3]) Se il coefficiente di aderenza della pista di prova è troppo alto (e impedisce l'attivazione del dispositivo di antibloccaggio) la prova può essere eseguita su una superficie con un coefficiente di aderenza più basso.

6.1.2. Il livello iniziale di energia del serbatoio o dei serbatoi di energia deve corrispondere al valore massimo dichiarato dal costruttore del veicolo. Nel caso di un allestimento conforme a quanto indicato al punto 3.1.2. dell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II, il livello iniziale di energia deve corrispondere alla pressione di 8 bar alla testa di accoppiamento della condotta di alimentazione del rimorchio.

6.1.3. I freni devono essere applicati a fondo per un tempo t = 15 secondi durante il quale tutte le ruote munite di dispositivo antibloccaggio devono restare sotto controllo.
Durante questa prova deve essere interrotta l'alimentazione al serbatoio o ai serbatoi di energia.

6.1.4. Se l'asse o gli assi muniti di dispositivo antibloccaggio sono alimentati dal serbatoio (o dai serbatoi) di energia che alimenta un altro asse (o assi) privo di dispositivo antibloccaggio, l'alimentazione all'asse o agli assi privi di detto dispositivo può essere interrotta durante la frenatura. Tuttavia si deve tener conto del consumo di energia corrispondente all'applicazione iniziale dei freni su detto asse o su detti assi.

6.1.5. Al termine della frenata, a veicolo fermo, si aziona a fondo per quattro volte il comando del freno di servizio. Alla quinta applicazione, la pressione negli elementi frenanti deve poter fornire una forza totale di frenatura alla periferia delle ruote pari almeno al 22,5% della forza corrispondente alla massa massima gravante sulle ruote a veicolo fermo.

6.2. Utilizzazione dell'aderenza.

6.2.1. I sistemi di frenatura muniti di dispositivo antibloccaggio sono considerati soddisfacenti quando sia rispettata la condizione $\varepsilon \geqslant 0,75$ dove ε rappresenta l'aderenza utilizzata quale definita al punto 2 dell'appendice 1 al presente allegato.
Questa condizione deve essere verificata con veicolo a vuoto, su strada rettilinea, piana e con una superficie che presenti un buon coefficiente di aderenza [1].

6.3. Prove complementari.

6.3.1. Per velocità superiore a 15 km/h, le ruote direttamente controllate da un dispositivo antibloccaggio non devono bloccarsi quando venga applicata rapidamente, sul comando freno di servizio, la forza massima. Ciò deve essere controllato, alle condizioni prescritte al punto 6.2., ad una velocità iniziale bassa (V = 40 km/h) e ad una velocità iniziale elevata (V = 80 km/h).

6.3.2. Sono tuttavia ammessi brevi periodi di bloccaggio delle ruote a condizione che non siano tali da compromettere la stabilità del veicolo.

Appendice 1

UTILIZZAZIONE DELL'ADERENZA

1. MEDOTO DI MISURA PER I VEICOLI A MOTORE

1.1. Determinazione del coefficiente di aderenza (K).

1.1.1. Il coefficiente di aderenza (K) deve essere determinato quale rapporto tra la forza frenante massima sviluppata da un asse senza bloccaggio di ruote ed il corrispondente carico dinamico sull'asse frenato.

1.1.2. Il freni devono essere applicati soltanto su un asse del veicolo sottoposto alla prova, ad una velocità iniziale di 50 km/h. Le forze di frenatura debbono essere distribuite in modo uniforme tra le ruote dell'asse. Il dispositivo antibloccaggio deve essere disinserito.

1.1.3. Deve essere eseguita una serie di prove aumentando la pressione di comando per determinare il tasso massimo di frenatura del veicolo (z_m). Durante ciascuna prova deve essere mantenuta costante la forza sul comando ed il tasso di frenatura sarà determinato riferendosi al tempo (t) impiegato per ridurre la velocità da 40 km/h a 20 km/h applicando la formula

$$z = \frac{0,56}{t}$$

z_m e il valore massimo di z; t è in secondi.

---

[1] Se il coefficiente di aderenza della pista di prova è troppo alto (e impedisce l'attivazione del dispositivo di antibloccaggio) la prova può essere eseguita su una superficie con un coefficiente di aderenza più basso.

1.1.4. Le forze di frenatura devono essere calcolate a partire dal tasso di frenatura misurato e la resistenza al rotolamento dell'asse o degli assi non frenati deve normalmente essere assunta uguale a 0,015 del carico statico sull'asse se si tratta di assi motori, a 0,010 se si tratta di assi non motori.

1.1.5. Il carico dinamico sull'asse deve essere quello dato dalle relazioni di cui all'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II.

1.1.6. Il valore di K deve essere arrotondato alla seconda cifra decimale.

1.1.7. Ad esempio, nel caso di un veicolo a due assi, con l'asse anteriore frenato (1) il coefficiente di aderenza (K) è dato dalla relazione:

$$K = \frac{z_m \cdot P - 0{,}015 \cdot P_2}{P_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P}$$

Gli altri simboli (P, h, E) sono definiti nell'appendice al punto 1.1:4.2. dell'allegato II.

1.2. Determinazione dell'aderenza utilizzata (ε).

1.2.1. L'aderenza utilizzata (ε) è definita quale rapporto tra il tasso di frenatura massimo con il dispositivo antibloccaggio in funzione (z_{max}) ed il coefficiente di aderenza (K), ossia:

$$\varepsilon = \frac{z_{max}}{K}$$

1.2.2. Il tasso massimo di frenatura (z_{max}) deve essere determinato, come valore medio di tre prove, con il dispositivo antibloccaggio in funzione, utilizzando il tempo impiegato per ridurre la velocità da 40 km/h a 20 km/h, come nel precedente punto 1.1.3.

1.2.3. Il valore di ε deve essere arrodondato alla seconda cifra decimale.

1.2.4. Nel caso di un veicolo munito di dispositivo antibloccaggio, di categoria 1 o 2, il valore di z_{max} viene determinato frenando l'intero veicolo con il dispositivo antibloccaggio in funzione e l'aderenza utilizzata (ε) è data dalla stessa formula indicata al precedente punto 1.2.1.

1.2.5. Nel caso di un veicolo munito di un dispositivo antibloccaggio di categoria 3, il valore di z_{max} sarà determinato su ciascun asse che abbia almeno una ruota direttamente controllata.
Ad esempio, nel caso di un veicolo a due assi con dispositivo di antibloccaggio operante soltanto sull'asse posteriore (2), l'aderenza utilizzata (ε) è data dalla relazione:

$$\varepsilon = \frac{z_{max} \quad P - 0{,}010 \cdot P_1}{K \cdot \left(P_2 - \frac{h}{E} \cdot x_{max} \cdot P\right)}$$

Detto calcolo deve essere eseguito per ciascun asse che abbia almeno una ruota direttamente controllata.

2. METODO DI MISURA PER I VEICOLI RIMORCHIATI

2.1. Se tutti gli assi hanno almeno una ruota direttamente controllata:

2.1.1. La prova deve essere eseguita frenando soltanto un asse alla volta; gli altri assi non devono essere frenati ed il motore del veicolo a motore deve essere disinnestato.

2.1.2. Il tasso di frenatura (z) deve essere determinato tenendo conto della resistenza al rotolamento degli assi non frenati. La prova deve essere eseguita ad una velocità di 50 km/h ed il coefficiente di resistenza al rotolamento può essere valutato pari a 0,01.

2.1.3. Per ciascun asse deve essere verificata la seguente relazione:

$$\varepsilon = \frac{z_1}{z_0} \geqslant 0{,}75$$

dove: ε = aderenza utilizzata;
z_0 = tasso massimo di frenatura ottenibile frenando un solo asse senza bloccaggio di ruote, con dispositivo antibloccaggio disinserito;
z_1 = tasso di frenatura ottenuto frenando lo stesso asse sulla stessa superficie stradale, con dispositivo antibloccaggio in funzione.

I valori da utilizzare per z_1 e per z_0 devono essere le medie aritmetiche di tre valori misurati in successione nelle stesse condizioni di prova.

2.2. Se non tutti gli assi hanno almeno una ruota direttamente controllata:

2.2.1. Nel caso di rimorchi integrali, il coefficiente di aderenza (K) e l'aderenza utilizzata (ε) devono essere determinati conformemente alle disposizioni per i veicoli a motore di cui ai punti 1.1. e 1.2. della presente appendice.
Si deve tener conto delle forze agenti all'attacco del timone.

2.2.2. Nel caso di semirimorchi (e di rimorchi ad asse centrale), si deve applicare il seguente procedimento:

2.2.2.1. L'aderenza utilizzata deve essere calcolata con la seguente formula:

$$\varepsilon = \frac{z_{max}}{z_0}$$

dove:

z_0 = tasso massimo di frenatura ottenibile frenando un asse senza bloccaggio di ruote con dispositivo antibloccaggio disinserito e con le ruote degli altri assi smontate;

z_{max} = tasso di frenatura ottenibile frenando tutti gli assi controllati dal dispositivo antibloccaggio con il medesimo attivato.

2.2.2.2. Il valore z_0 può essere calcolato in base al tasso massimo di frenatura del complesso (z^*) ottenuto applicando il procedimento indicato al punto 1.1.3. della presente appendice. In tal caso:

$$z_0 = \frac{TR}{PR_{dyn}}$$

dove:

TR = forza di frenatura $= z^* \cdot (P + P_M) - 0{,}01 \cdot W$

PR_{dyn} = carico dinamico $= PR - \dfrac{TR \cdot h_s + P \cdot z^* (h_r - h_s)}{E_R}$

W è il carico statico degli assi non frenanti.

Gli altri simboli sono definiti nell'appendice al punto 1.1.4.2. dell'allegato II.

2.2.2.3. Il valore di z_{max} può essere calcolato con lo stesso procedimento: si misura il tasso di frenatura con il dispositivo antibloccaggio in funzione z^{**}; si calcola TR′ e PR'_{dyn} utilizzando le formule del precedente punto 2.2.2.2. e si ottiene:

$$z_{max} = \frac{TR'}{PR'_{dyn}}$$

Appendice 2

EFFICIENZA FRENANTE SU SUPERFICI DI DIVERSA ADERENZA

1. Il tasso di frenatura prescritto al punto 5.3.5. del presente allegato può essere calcolato basandosi sul coefficiente di aderenza determinato delle due superfici che devono soddisfare le condizioni di cui al punto 5.3.4. del presente allegato.

2. Il coefficiente di aderenza (K_1 e K_2) rispettivamente delle superfici ad alta e bassa aderenza deve essere determinato conformemente alle disposizioni del paragrafo 1.1. dell'appendice 1 al presente allegato.

3. Il tasso di frenatura prescritto (z_3) per i veicoli a motore a pieno carico deve essere tale che:

$$z_3 \geqslant 0{,}75 \cdot \left(\frac{4\,K_2 + K_1}{5}\right) \text{ ed anche } z_3 \geqslant K_2$$

ALLEGATO XI

CONDIZIONI DI PROVA PER RIMORCHI DOTATI DI FRENI ELETTRICI

1. GENERALITÀ

1.1. Ai fini delle presenti disposizioni, per freno elettrico si intende un sistema di freno di servizio composto da un dispositivo di comando, da un dispositivo di trasmissione elettromeccanica e da freni ad attrito.
Il dispositivo di comando elettrico che regola la tensione per la frenatura del rimorchio deve essere installato sul rimorchio stesso.

1.2. L'energia elettrica necessaria per il funzionamento del sistema di frenatura è fornita al rimorchio dal veicolo a motore.

1.3. Il sistema di frenatura elettrica deve operare quando il freno di servizio del veicolo a motore viene azionato.

1.4. La tensione nominale deve essere di 12 V.

1.5. L'assorbimento massimo di corrente non deve superare i 15 A.

1.6. Il collegamento elettrico del sistema di frenatura del rimorchio al veicolo a motore deve essere effettuato per mezzo di una speciale spina a presa corrispondente a ..... (1); la spina non deve essere compatibile con le prese dei dispositivi di illuminazione del veicolo.
Sia la spina, sia il cavo devono essere installati sul rimorchio.

2. CONDIZIONI RIGUARDANTI IL RIMORCHIO

2.1. Se il rimorchio è dotato di una batteria alimentata dal circuito di alimentazione del veicolo a motore, questa deve essere isolata dal proprio circuito di alimentazione durante la frenata di servizio del rimorchio.

2.2. Per i rimorchi aventi una massa a vuoto inferiore al 75% della loro massa massima, la forza di frenatura deve essere automaticamente regolata in funzione dello stato di carico del rimorchio.

2.3. I dispositivi di frenatura elettrica devono essere progettati in modo tale che, quando la tensione nei circuiti di collegamento è ridotta ad un valore di 7 V, si ottenga una efficienza frenante pari al 20% della forza corrispondente alla massa massima del rimorchio.

2.4. Per i rimorchi a più assi con dispositivo di traino regolabile verticalmente i dispositivi di regolazione della forza di frenatura sensibili alla inclinazione nel senso di marcia (dispositivi a pendolo, sistemi a masse elastiche, interruttori inerziali a liquido) devono essere fissati al telaio. Per i rimorchi ad un asse e per i rimorchi con assi in tandem con interasse inferiore ad un metro, questi dispositivi di regolazione devono poter essere provvisti di un apparecchio atto ad indicare la posizione orizzontale (es.: livella a bolla) e poter quindi essere regolati manualmente per disporre l'apparecchio orizzontalmente rispetto al senso di marcia del veicolo.

2.5. Il relè che comanda il passaggio della corrente di frenatura, secondo il punto 2.2.1.20.2. dell'allegato I che è collegato al circuito di comando, deve essere installato sul rimorchio.

2.6. Deve essere prevista una falsa presa per alloggiare la spina quando non è collegata.

2.7. Il dispositivo di comando deve prevedere una spia luminosa che si accenda ad ogni applicazione del freno e che segnali il corretto funzionamento dell'impianto del freno elettrico del rimochio.

3. PRESTAZIONE

3.1. I sistemi di frenatura elettrica devono essere sensibili ad una decelerazione della combinazione veicolo a motore più rimorchio non superiore a 0,4 m/s^2.

3.2. L'effetto frenante potrà cominciare con una forza di frenatura iniziale che non sia superiore al 10% della forza corrispondente alla massa massima e non superiore al 13% della forza corrispondente alla massa a vuoto del rimorchio.

---

(1) Allo studio. Fino a quando non saranno definite le caratteristiche di questo speciale giunto elettrico, il tipo da impiegarsi dovrà essere indicato dall'autorità nazionale che concede l'omologazione.

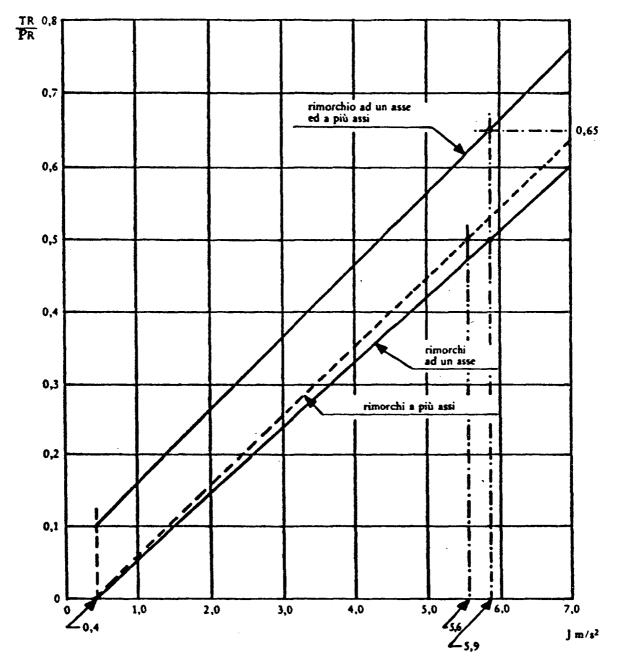
3.3. Le forze di frenatura possono inoltre essere incrementate per gradini. Per valori della forza di frenatura superiori a quelli citati al punto 3.2. gli incrementi non devono, a secondo dei casi, superare il 6% della forza corrispondente alla massa massima, e l'8% della forza corrispondente alla massa a vuoto del rimorchio. Tuttavia, nel caso di rimorchi ad un solo asse, aventi massa massima non superiore a 1,5 t, il primo gradino di incremento non deve superare il 7% della forza corrispondente alla massa massima del rimorchio. Su questo valore è ammesso, per gradini successivi, un incremento dell'1% (esempio: primo gradino 7%, secondo gradino 8%, terzo gradino 9%, ecc., eventuali ulteriori gradini non devono superare il 10%). Ai fini di questa prescrizione, i rimorchi a due assi il cui interasse è inferiore ad 1 m sono considerati rimorchi ad un asse.

3.4. La forza di frenatura prescritta, pari ad almeno il 50% della forza corrispondente alla massa massima del rimorchio, deve essere ottenuta nelle condizioni di pieno carico con una decelerazione stabilizzata media della combinazione veicolo a motore più rimorchio non superiore a 5,9 m/s^2 per i rimorchi ad un solo asse e non superiore a 5,6 m/s^2 per i rimorchi a più assi. Ai fini di questa prescrizione i rimorchi a due assi, il cui interasse è inferiore ad 1 m, sono considerati come rimorchi ad un asse. Devono inoltre essere rispettati i limiti definiti nell'appendice del presente allegato. Se la forza di frenatura è regolata a gradini, questi devono rientrare nei limiti definiti dal diagramma dell'appendice del presente allegato.

3.5. La prova deve essere effettuata con una velocità iniziale di 60 km/h.

3.6. La frenatura automatica del rimorchio deve essere assicurata in conformità alle condizioni di cui al punto 2.2.2.9. dell'allegato I. Qualora per tale frenatura automatica sia necessaria l'energia elettrica, per soddisfare le condizioni di cui sopra deve essere garantita una forza di frenatura pari ad almeno il 25% della forza corrispondente alla massa massima del rimorchio per un periodo di almeno 15 minuti.

Appendice

Compatibilità fra il tasso di frenatura del rimorchio e la decelerazione media stabilizzata della combinazione veicolo a motore più rimorchio (rimorchio carico e scarico)

Note

(1) I limiti indicati nel diagramma si riferiscono ai rimorchi carici e scarichi. Qualora la massa a vuoto del rimorchio sia superiore al 75% della sua massa massima, i limiti varranno unicamente per le condizioni di massa massima.

(2) I limiti indicati nel diagramma non influiscono sulle disposizioni del presente allegato per quanto riguarda le prestazioni di frenatura minime prescritte. Se tuttavia le prestazioni di frenatura ottenute durante la prova, in conformità alle disposizioni del precedente punto 3.4., sono superiori a quelle prescritte, tali prestazioni non devono superare i limiti indicati nel diagramma di cui sopra.

TR = somma delle forze di frenatura rilevate alla periferia di tutte le ruote del rimorchio.
PR = reazione statica normale totale della superficie della strada sulle ruote del rimorchio.
J = decelerazione stabilizzata media della combinazione del veicolo a motore più rimorchio.

ALLEGATO XII

METODO DI PROVA DELLE GUARNIZIONI FRENO SU BANCO DINAMOMETRICO AD INERZIA

1. GENERALITÀ

1.1. La procedura descritta nel presente allegato può essere applicata nel caso di una modifica dovuta al montaggio di guarnizioni freno di nuovo tipo su veicoli già omologati in conformità alla presente direttiva.

1.2. I nuovi tipi di guarnizione freno devono essere verificati comparando le loro prestazioni con quelle ottenute con le guarnizioni di cui il veicolo era munito al momento dell'omologazione e conformi agli elementi precisati nel corrispondente documento informativo di cui viene fornito un esempio nell'allegato IX alla presente direttiva.

1.3. L'autorità tecnica responsabile dell'esecuzione delle prove di omologazione può, a sua discrezione, richiedere che la comparazione delle prestazioni delle guarnizioni freno venga effettuata in conformità alle disposizioni di cui all'allegato II della presente direttiva.

1.4. La domanda di omologazione ai fini della comparazione deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo rappresentante debitamente accreditato.

1.5. Nel contesto del presente allegato per «veicolo» si intende il tipo di veicolo omologato in conformità alla presente direttiva, per il quale si richiede che la comparazione venga considerata come soddisfacente.

2. EQUIPAGGIAMENTO DI PROVA

2.1. Per le prove si deve impiegare un dinamometro avente le seguenti caratteristiche:

2.1.1. Deve essere capace di produrre l'inerzia prescritta al punto 3.1. del presente allegato ed avere la capacità di soddisfare le prescrizioni date dai punti 1.3. e 1.4. dell'allegato II per quanto concerne le prove di perdita di efficienza di tipo I e di tipo II;

2.1.2. i freni montati devono essere identici a quelli di origine del tipo di veicolo considerato;

2.1.3. l'eventuale sistema di raffreddamento ad aria deve essere conforme alle prescrizioni del punto 3.4. del presente allegato;

2.1.4. la strumentazione di prova deve essere capace di fornire almeno le seguenti informazioni:

2.1.4.1. registrazione continua della velocità di rotazione del disco o del tamburo;

2.1.4.2. numero dei giri effettuati nel corso di una frenata, con precisione di almeno 1/8 di giro;

2.1.4.3. tempo di arresto;

2.1.4.4. registrazione continua della temperatura misurata al centro della zona di contatto della guarnizione oppure a metà spessore del disco, del tamburo o della guarnizione;

2.1.4.5. registrazione continua della pressione nella condotta di comando o della forza di azionamento del freno;

2.1.4.6. registrazione continua della coppia frenante.

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. Il dinamometro deve essere regolato in modo da riprodurre i più fedelmente possibile, con una tolleranza del $\pm$ 5%, l'inerzia rotante equivalente alla parte dell'inerzia totale del veicolo frenata dalla ruota o dalle ruote in base alla seguente formula:

$$I = MR^2$$

dove:

I = inerzia rotante (kgm^2)

R = raggio di rotolamento dinamico del pneumatico (m)

M = parte della massa massima del veicolo frenata dalla ruota o dalle ruote in esame. Quando si impiega un dinamometro ad una estremità, tale massa deve essere calcolata in base alla ripartizione nominale della frenata, nel caso di veicoli appartenenti alle categorie M ed N quando la decelerazione corrisponde al valore stabilito al punto 2.1.1.1.1. dell'allegato II; nel caso di veicoli appartenenti alle categorie O_2, O_3 e O_4 (rimorchi) il valore di M sarà invece quello della massa gravante sulla ruota considerata con veicolo fermo e nelle condizioni di carico massimo.

3.2. La velocità iniziale di rotazione del dinamometro ad inerzia deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo, come prescritta nella presente direttiva, e deve essere in funzione del raggio di rotolamento dinamico del pneumatico.

3.3. Le guarnizioni freno dovranno essere assestate almeno all'80%. Durante la fase di assestamento non si deve superare la temperatura di 180°C oppure, a richiesta del costruttore del veicolo, essere assestate in conformità delle sue raccomandazioni.

3.4. Si può impiegare un sistema di raffreddamento ad aria; il flusso d'aria deve essere diretto perpendicolarmente all'asse di rotazione della ruota. La velocità del flusso d'aria sul freno non deve superare i 10 km/h. L'aria di raffreddamento deve essere a temperatura ambiente.

4. PROCEDURA DI PROVA

4.1. Devono essere sottoposti alla prova di comparazione cinque campioni di guarnizione freno; esse devono essere comparate con cinque guarnizioni conformi ai componenti originali indicati nel documento di informazione relativo all'omologazione del tipo di veicolo in esame.

4.2. L'equivalenza della guarnizione del freno deve essere basata sulla comparazione dei risultati ottenuti utilizzando le procedure prescritte nel presente allegato ed in conformità alle seguenti prescrizioni.

4.3. Prova di efficienza di tipo O.

4.3.1. Il freno deve essere applicato tre volte ad una temperatura iniziale inferiore a 100°C. La temperatura deve essere misurata conformemente alle prescrizioni del punto 2.1.4.4.

4.3.2. Nel caso di guarnizioni destinate all'uso su veicoli delle categorie M e N, l'applicazione dei freni deve essere eseguita partendo da una velocità iniziale di rotazione equivalente alla velocità indicata nel punto 2.1.1.1.1. dell'allegato II ed il freno deve essere applicato in modo da realizzare una coppia media equivalente alla decelerazione prescritta nel suddetto punto. Devono inoltre essere eseguite delle prove a varie velocità di rotazione, la più bassa delle quali deve essere equivalente al 30% della velocità massima del veicolo e la più alta all'80%.

4.3.3. Nel caso di guarnizioni per freni destinate all'uso su veicoli della categoria O, i freni devono essere applicati partendo da una velocità iniziale di rotazione equivalente a 60 km/h ed il freno deve essere applicato in modo da realizzare una coppia media equivalente all'efficienza prescritta al punto 2.2.1. dell'allegato II.
Deve inoltre essere eseguita una prova di efficienza a freddo a partire dalla velocità iniziale equivalente a 40 km/h a titolo di confronto con il risultato delle prove I e II, come descritto al punto 2.2.1.2.1. dell'allegato II.

4.3.4. La coppia frenante media registrata nelle suddette prove di efficienza eseguite sulle guarnizioni oggetto della comparazione deve rimanere, per gli stessi valori di azionamento, entro i limiti del ± 15% della coppia frenante media registrata con guarnizioni conformi al componente indicato nel documento informativo relativo all'omologazione del veicolo.

4.4. Prova della perdita di efficienza di tipo I.

4.4.1. *Con frenate ripetute.*

4.4.1.1. Le guarnizioni freno per i veicoli delle categorie M_1, M_2, M_3, N_1, N_2 e N_3 devono essere sottoposte alla prova conformemente alla procedura indicata al punto 1.3.1. dell'allegato II.

4.4.2. *Con frenatura continua.*

4.4.2.1. Le guarnizioni per i rimorchi delle categorie O_1, O_2, O_3 e O_4 devono essere sottoposte alla prova conformemente al punto 1.3.2. dell'allegato II.

4.4.3. *Efficienza residua.*

4.4.3.1. Al termine delle prove descritte ai precedenti punti 4.4.1. e 4.4.2. si misura l'efficienza residua di frenatura con la prova indicata al punto 1.3.3. dell'allegato II.

4.4.3.2. La coppia frenante media registrata nelle suddette prove di efficienza residua eseguite sulle guarnizioni oggetto della comparazione deve rimanere, per gli stessi valori di azionamento, entro i limiti del ± 15% della coppia frenante media registrata con le guarnizioni conformi al componente indicato nel documento informativo relativo all'omologazione del veicolo.

4.5. Prova di tipo II, comportamento del veicolo su lunghe discese.

4.5.1. Questa prova è richiesta soltanto se sul tipo di veicolo in esame sono usati freni ad attrito per le prove di tipo II.

4.5.2. Le guarnizioni freno per veicoli a motore della categoria M_3 (eccettuati quelli che in conformità del punto 2.2.1.19. dell'allegato I devono essere sottoposti ad una prova di tipo II bis) e della categoria N_3 nonché per i rimorchi della categoria O_4 devono essere sottoposte alla prova conformemente alla procedura indicata al punto 1.4.1. dell'allegato II.

4.5.3. *Efficienza residua.*

4.5.3.1. Al termine della prova prescritta al precedente punto 4.5.1., deve essere misurata l'efficienza residua con la prova indicata al punto 1.4.3. dell'allegato II.

4.5.3.2. La coppia frenante media registrata nelle suddette prove di efficienza residua sulle guarnizioni oggetto della comparazione deve rimanere, per gli stessi valori di azionamento, entro i limiti del $\pm$ 15% della coppia frenante media registrata con le guarnizioni conformi al componente indicato nel documento informativo relativo all'omologazione del veicolo.

5. CONTROLLO DELLE GUARNIZIONI FRENO

5.1. Le guarnizioni freno devono essere controllate visualmente al termine delle prove summenzionate onde accertare che il loro stato ne consenta l'ulteriore utilizzazione nel servizio normale.

ALLEGATO XIII

Categoriè internazionali di veicoli

a) Categoria M: veicoli a motore destinati al trasporto di persone ed aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e peso massimo superiore ad 1 tonnellata:

Categoria M_1: veicoli destinati al trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre al sedile del conducente;

Categoria M_2: veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre il sedile del conducente e peso massimo non superiore a 5 tonnellate;

Categoria M_3: veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e peso massimo superiore a 5 tonnellate;

b) Categoria N: veicoli a motore destinati al trasporto di merci, aventi almeno quattro ruote oppure tre ruote e peso massimo superiore ad 1 tonnellata:

Categoria N_1: veicoli destinati al trasporto di merci, aventi peso massimo non superiore a 3,5 tonnellate;

Categoria N_2: veicoli destinati al trasporto di merci, aventi un peso massimo superiore a 3,5 tonnellate ma non superiore a 12 tonnellate;

Categoria N_3: veicoli destinati al trasporto di merci, aventi peso massimo superiore a 12 tonnellate;

c) Cagegoria O: rimorchi (compresi i semirimorchi):

Categoria O_1: rimorchi con peso massimo non superiore a 0,75 tonnellate;

Categoria O_2: rimorchi con peso massimo superiore a 0,75 tonnellate, ma non superiore a 3,5 tonnellate;

Categoria O_3: rimorchi con peso massimo superiore a 3,5 tonnellate, ma non superiore a 10 tonnellate;

Categoria O_4: rimorchi con peso massimo superiore a 10 tonnellate.

ALLEGATO XIV

Prescrizioni particolari per alcune categorie internazionali di veicoli

Per ciascuna delle sottospecificate categorie internazionali si applicano, in aggiunta alle pescrizioni generali contenute negli allegati precedenti, anche le seguenti prescrizioni particolari:

Categoria M: i veicoli articolati composti di due elementi inseparabili ma articolati vengono considerati come costituenti un solo veicolo;

Categoria M_3: nelle more della emanazione di una specifica normativa internazionale al riguardo, gli autobus urbani con peso massimo superiore a 10 tonnellate debbono essere sottoposti alla prova del tipo II bis descritta nell'allegato II;

Categoria M ed N: nel caso di motrice destinata ad agganciare un semirimorchio, il peso massimo di cui si deve tener conto per la classificazione del veicolo è il peso della motrice in ordine di marcia aumentato del peso massimo trasferito su di essa dal semirimorchio ed aumentato, se del caso, del peso massimo del carico proprio della motrice stessa;

Categoria N: sono assimilate a merci le apparecchiature e gli impianti montati su taluni veicoli speciali non destinati al trasporto di persone (carri gru, carri attrezzi, veicoli pubblicitari, ecc.);

Categoria O: nel caso di semirimorchio, il peso massimo di cui si deve tener conto per la classificazione del veicolo è il peso trasmesso a terra dall'asse o dagli assi del semirimorchio agganciato alla motrice e caricato al massimo.

86A8114

GIUSEPPE MARZIALE, *direttore*

DINO EGIDIO MARTINA, *redattore*
FRANCESCO NOCITA, *vice redattore*

(7652003) Roma Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.